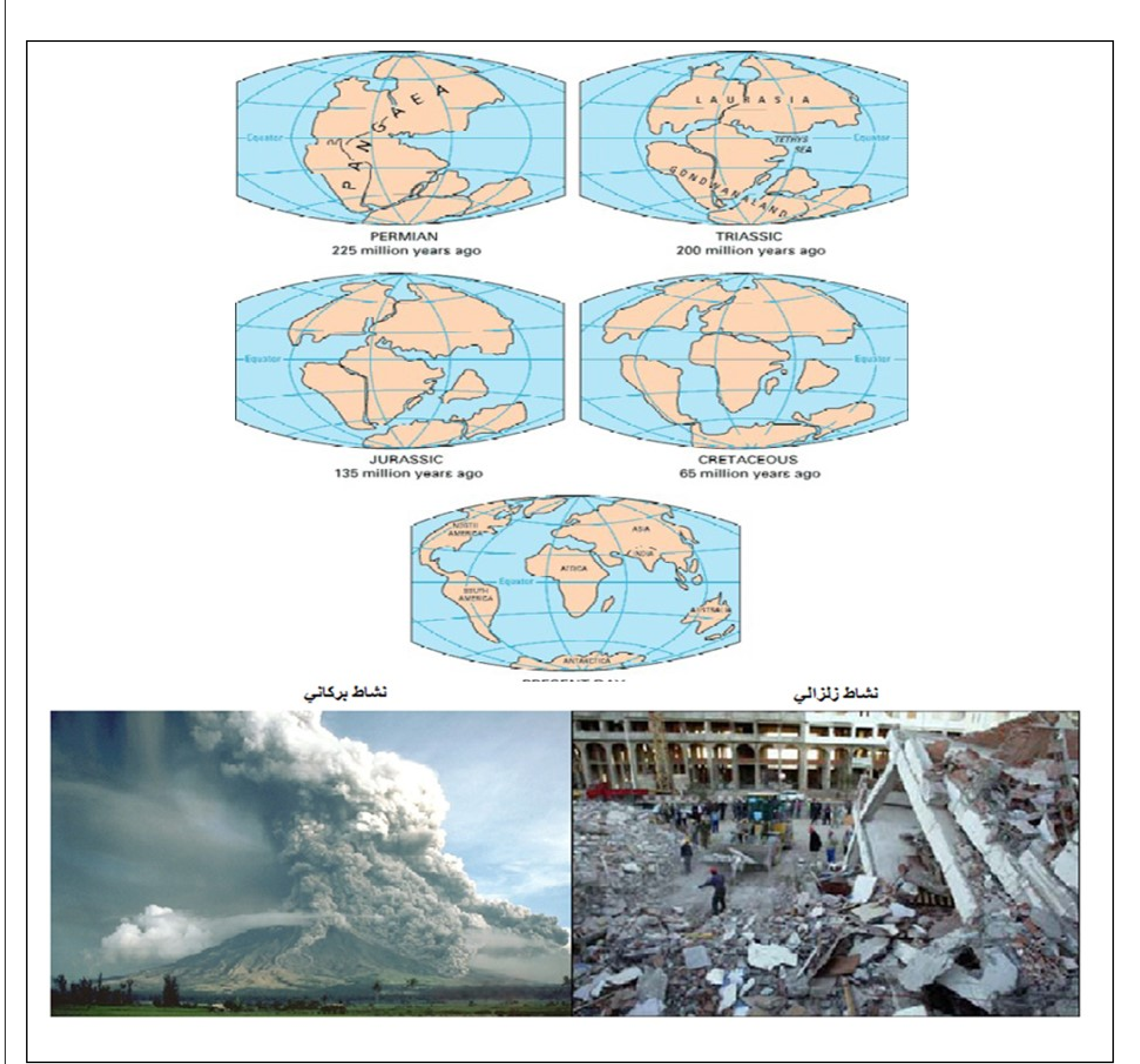
ثانوية 18 فبراير بوزغاية – الشلف-

التكتونية العامة - مكتسبات قبلية .

إعداد الأستاذة : خيرة فليتي (الاستاذة ام محمد اسلام)

يتميز كوكب الأرض بتطور مستمر منذ بداية تشكله إلى يومنا هذا ، و ما يحدث على سطحه من ظواهر ، ما هو إلا تعبير عن النشاط المستمر لباطنه . باستغلال معارفك المكتسبة و الوثيقة المقدمة :



1- **قارن بين وضعية القارات بمرور الزمن . ماذا تستنتج ؟**

2- **ما هي العلاقة بين النشاط الزلزالي و البركاني و باطن الارض ؟**

3- بينت الدراسات الجيولوجية ان القشرة الأرضية تتكون من عدة قطع تسمى بالألواح أو الصفائح التكتونية لا يتعدى سمكها مائة كيلومتر . **بالربط بين المعلومات المستخرجة من الوثائق السابقة ضع علاقة بين باطن الارض و الصفائح التكتونية و ما يحدث لسطح الارض منذ ملايين السّنين ؟**

ثانوية 18 فبراير بوزغاية – الشلف –

بطاقة عملية رقم (1)

المجال التعلمي : التكتونية العامة — الوحدة التعلمية : النشاط التكتوني للصفائح التكتونية

الحصة التعلمية : حدود الصفائح التكتونية

إعداد الأستاذة : خيرة فليتي (الاستاذة ام محمد اسلام)

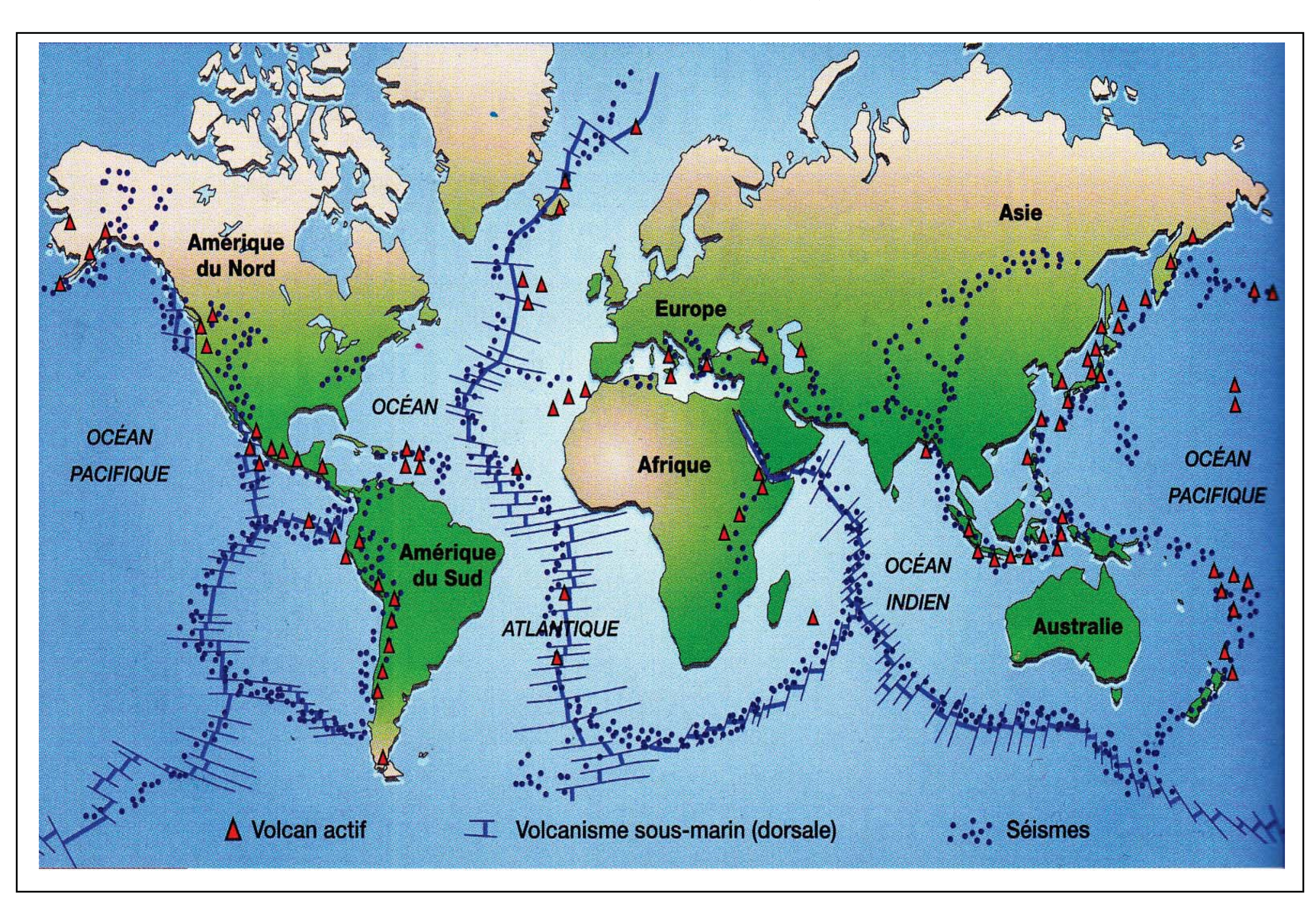
وضعية الإنطلاق :

- تتحرك الصفائح التكتونية مسببة زحزحة القارات التي تتميز حاليا بحدود معروفة . و من جهة اخرى تتطلب هذه الحركة طاقة تتسرب في مناطق نشطة .

- ما هي المشكلة العلمية المطروحة ؟ قدم فرضيات علمية ؟

البحث و التقصي :

1/ دراسة خريطة توزيع الزلازل و البراكين في العالم :



1- ادرس مناطق توزع البراكين و الزلازل في العالم .

2- على ورق شفاف انقل حزام توزيع الزلازل و البراكين . ماذا تستنتج فيما يخص القشرة الارضية ؟

2/ دراسة خريطة توزيع تضاريس سطح الارض

Les dorsales
ظهرات

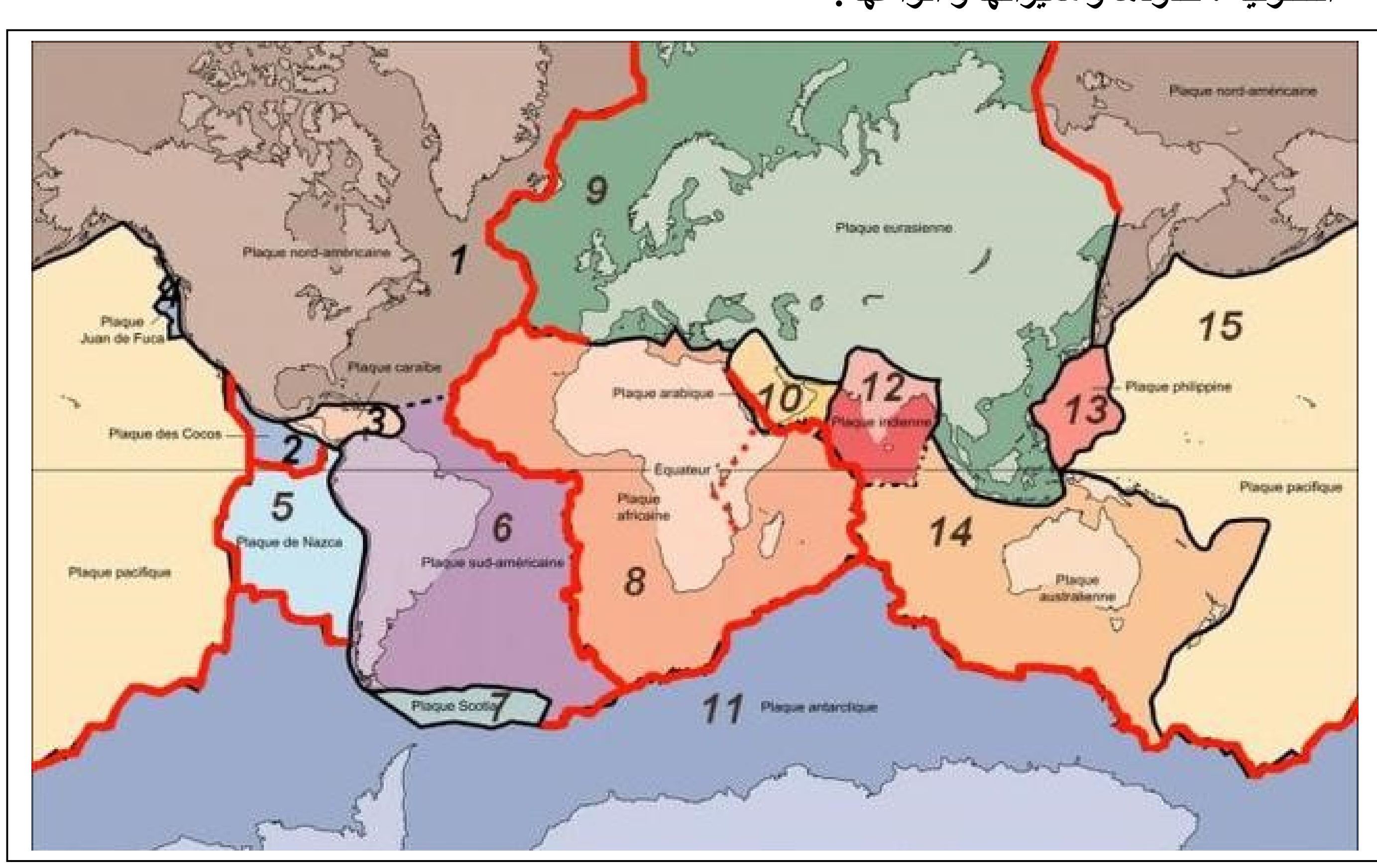
Les chaînes de montagnes
سلاسل جبلية

Les fosses océaniques
خنادق محيطية

1- استخرج اهم التضاريس المميزة للقشرة الارضية .

2- **طابق بين خريطة توزيع الزلازل و البراكين المحصل عليها في الورق الشفاف و خريطة توزيع التضاريس . ما ذا تستخلص ؟**

- **بناء خلاصة : اعتمادا على المعلومات المستخرجة و خريطة حدود الصفائح التكتونية قدّم خلاصة حول الصفائح التكتونية ، حدودها و مميزاتها و انواعها .**



حصيلة حدود الصفائح التكتونية المكتسبات القبلية

المقارنة : كانت القارات قبل 240 مليون سنة تشكل كتلة واحدة عبارة عن قارة عملاقة سميت بانجيا تصدعت هذه الكتلة وشكلت قارات منفصلة عن بعضها البعض نستنتج أن :القارات ليست ثابتة بل تعرضت خلال ملايين السنين الى زحزحة مغيرة سطح الكرة الارضية (نظرية زحزحة القارات)

- النشاط الزلازالي و البركاني الذي يحدث على سطح الارض ما هو الا مظهر من مظاهر تسرب الطاقة الداخلية الكامنة في باطن الارض .
- بناء علاقة : يتسبب تسرب الطاقة الداخلية الكامنة في باطن الارض نحو سطحها في حركة الصفائح التكتونية (نشاط تكتوني) منذ ملايين السنين و لا زالت حركتها مستمرة في وقتنا الحاضر مما ادى الى زحزحة القارات .

نتائج البحث و التقصي

- 1/ مناطق توزع البراكين تتطابق مع مناطق توزع الزلازل مشكلة حزاما واحدا يسمى حزام النار .
- بعض المناطق الداخلية (اسيا) تنتشر فيها الزلازل و لا تنتشر فيها البراكين ، في حين جميع المناطق التي تتوزع فيها البراكين تتوزع فيها الزلازل
- مناطق توزع الزلازل و البراكين (مناطق الضعف من القشرة الأرضية) لا تتوافق غالبا مع حدود القارات .و معضمها يتوسط المحيطات
- الاستنتاج : مناطق النشاط الزلزالي و البركاني تُقسّم القشرة الارضية الى عدة قطع متفاوتة المساحة حيث تتميز هذه المساحات بانها غير نشطة و حدودها نشطة
- 2/ التضاريس المميزة لسطح الارض (القشرة الارضية) هي :
  - الظهرات (Dorsales) = سلاسل جبلية لقيعان المحيطات (ظهرة المحيط الاطلسي و الهندي و الهادي) .
  - الخنادق المحيطية (Fosses océaniques) : مناطق منخفضة (سحيقة) بين القشرة المحيطية و القارية) .
  - السهول اللجية (Plaines abyssales) على جانبي الظهرات .
  - سلاسل جبلية حديثة على حواف القارتين الامريكيتين الشمالية و الجنوبيةو سلاسل جبيلية داخلية (اسيا و بين اوروباو افريقيا)
  - نلاحظ وجود تطابق بين مناطق توزع الزلازل و البراكين و مناطق توزع التضاريس المذكورة سابقا
  - نستخلص أن الظهرات و الخنادق و السلاسل الجبلية الحديثة هي مناطق نشطة و هشة من القشرة الارضية. تتسرب على مستواها الطاقة الداخلية للأرض مما يسمح بحركة الصفائح التكتونية و بالتالي تمثل حدود الصفائح .

الخلاصة : الصفائح التكتونية قطع صخرية متجاورة من القشرة الأرضية ، متفاوتة المساحة تفصلها حدود . - - الصفيحة التكتونية منطقة صخرية واسعة و غير نشطة ، حدودها ضيقة ونشطة تتمثل في مناطق ضعيفة (هشة) من القشرة الأرضية ، تتميز بنشاط زلزالي و بركاني و نشوء تضاريس خاصة (ظهرات – خنادق – سلاسل جبلية حديثة داخلية أو على حدود القارات) .

- ميز ثلاث انواع من الصفائح : قارية مثل شبه الجزيرة العربية . - محيطية مثل صفيحة المحيط الهادي .

- قارية محيطية مثل الصفيحة الإفريقية .

ثانوية 18 فبراير بوزغاية – الشلف –

بطاقة عملية رقم (2)

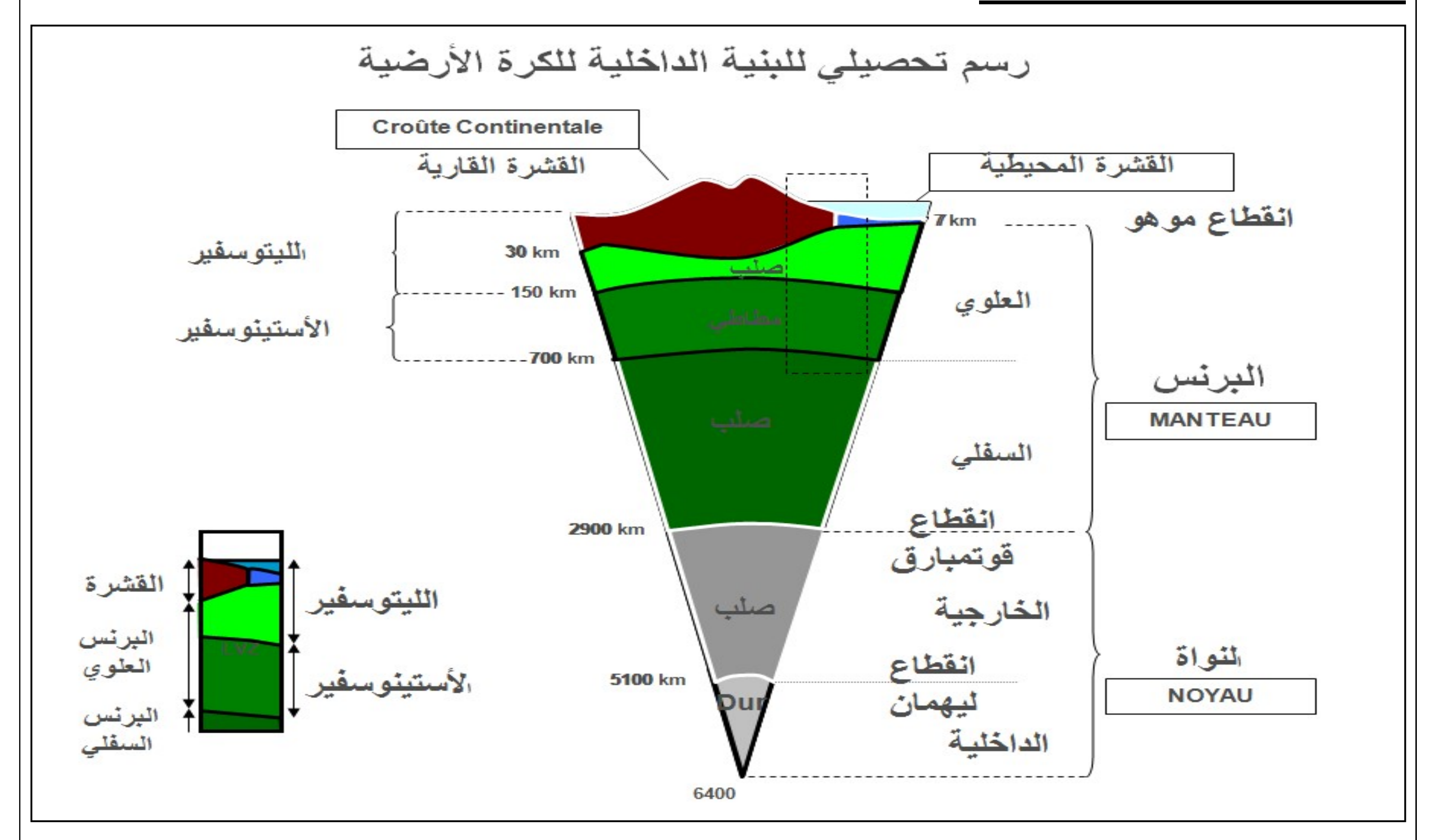
المجال التعلمي : التكتونية العامة الوحدة التعلمية : النشاط التكتوني للصفائح التكتونية

الحصة التعلمية : الحركات التكتونية للصفائح

إعداد الأستاذة : خيرة فليتي (الاستاذة ام محمد اسلام)

وضعية الانطلاق :

معلومات حول البنية الداخلية للأرض:



- تتكون الارض من طبقات توضع فوق بعضها البعض :
  النواة – البرنس – القشرة الارضية حيث يفصل بين القشرة و البرنس انقطاع موهو و بين البرنس و النواة انقطاع قوتنبورغ.
- تنقسم النواة الى نواة داخلية + نواة خارجية يفصل بينهما انقطاع ليمان
- ينقسم البرنس الى برنس سفلي و برنس علوي .
- ينقسم البرنس العلوي الى جزء سفلي + جزء علوي
- الجزء السفلي من البرنس العلوي = الاستينوسفير .
- العلوي من البرنس العلوي + القشرة الأرضية (محيطية او قارية) = الليتوسفي
- إذن الصفيحة التكتونية = صفيحة ليتوسفيرية
- تتحرك الصفائح التكتونية (الليتوسفيرية) فوق الاستينوسفير مسببة زحزحة القارات حيث تتباعد في مناطق معينة و تتقارب في مناطق اخرى . مما يحافظ على ثبات قطر الارض .

ثانوية 18 فبراير بوزغاية – الشلف –

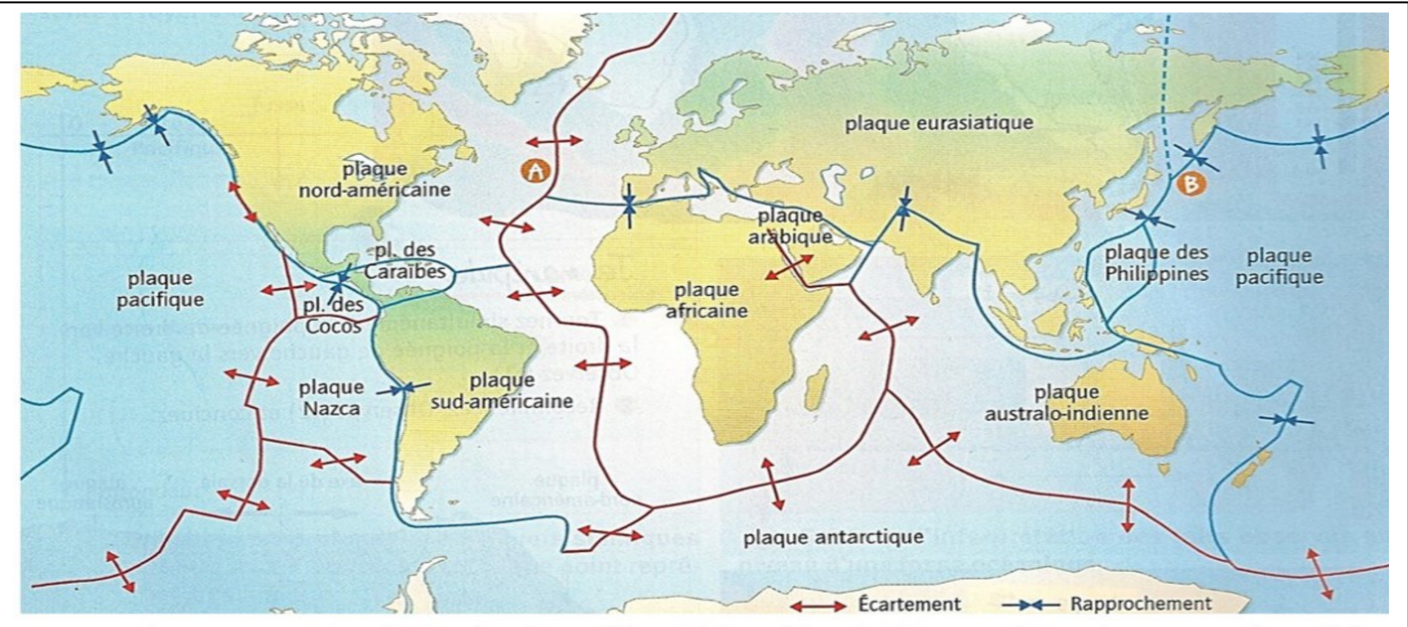
بطاقة عملية رقم (2)

المجال التعلمي : التكتونية العامة **الوحدة التعلمية : النشاط التكتوني للصفائح التكتونية**

الحصة التعلمية : الحركات التكتونية للصفائح

- **إعداد الأستاذة : خيرة فليتي (الاستاذة ام محمد اسلام)**

- اليك خريطة توضح مناطق حركات مختلف الصفائح التكتونية :



Doc. Carte des mouvements aux limites des plaques lithosphériques (dorsales, fosses et chaînes de montagnes). Les flèches indiquent le sens du déplacement

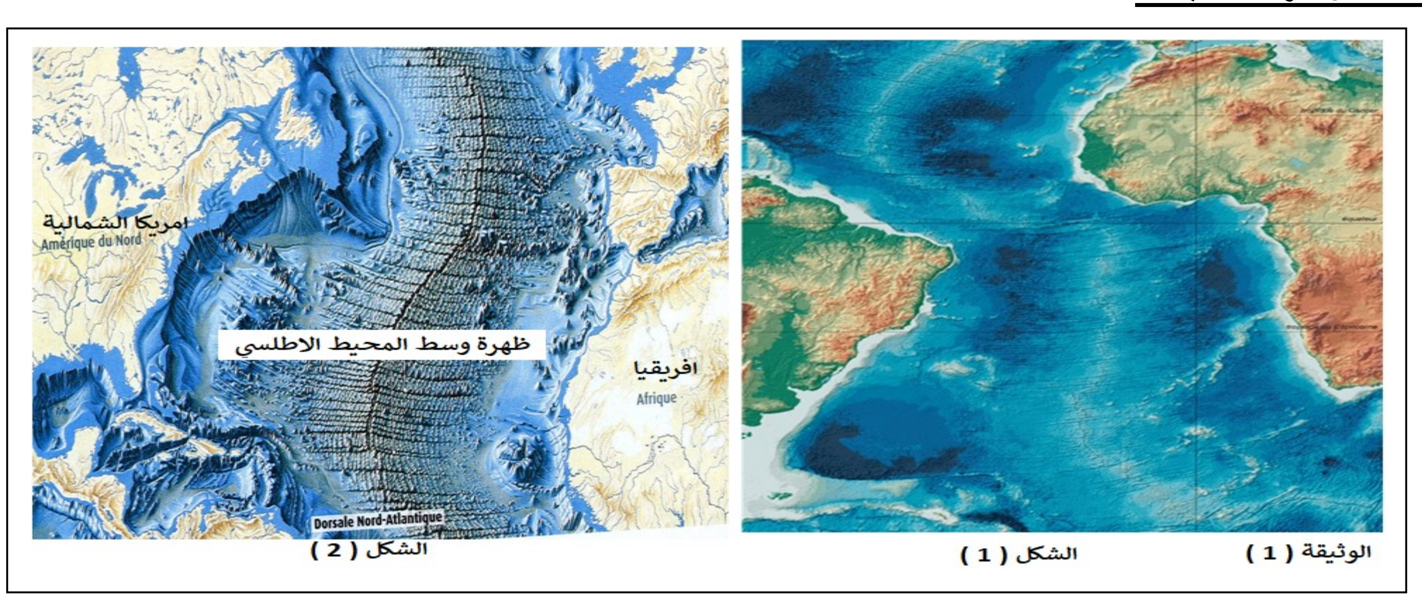
1- حدّد مناطق التباعد و التقارب اعتمادا على الاسهم الموجّهة .

2- بناء على ادلة علمية مقنعة استطاع العلماء التحقق من صحة نظرية زحزحة القارات . ما هي المشكلة العلمية المطروحة ؟ اقترح فرضيات بخصوص حركات التباعد .

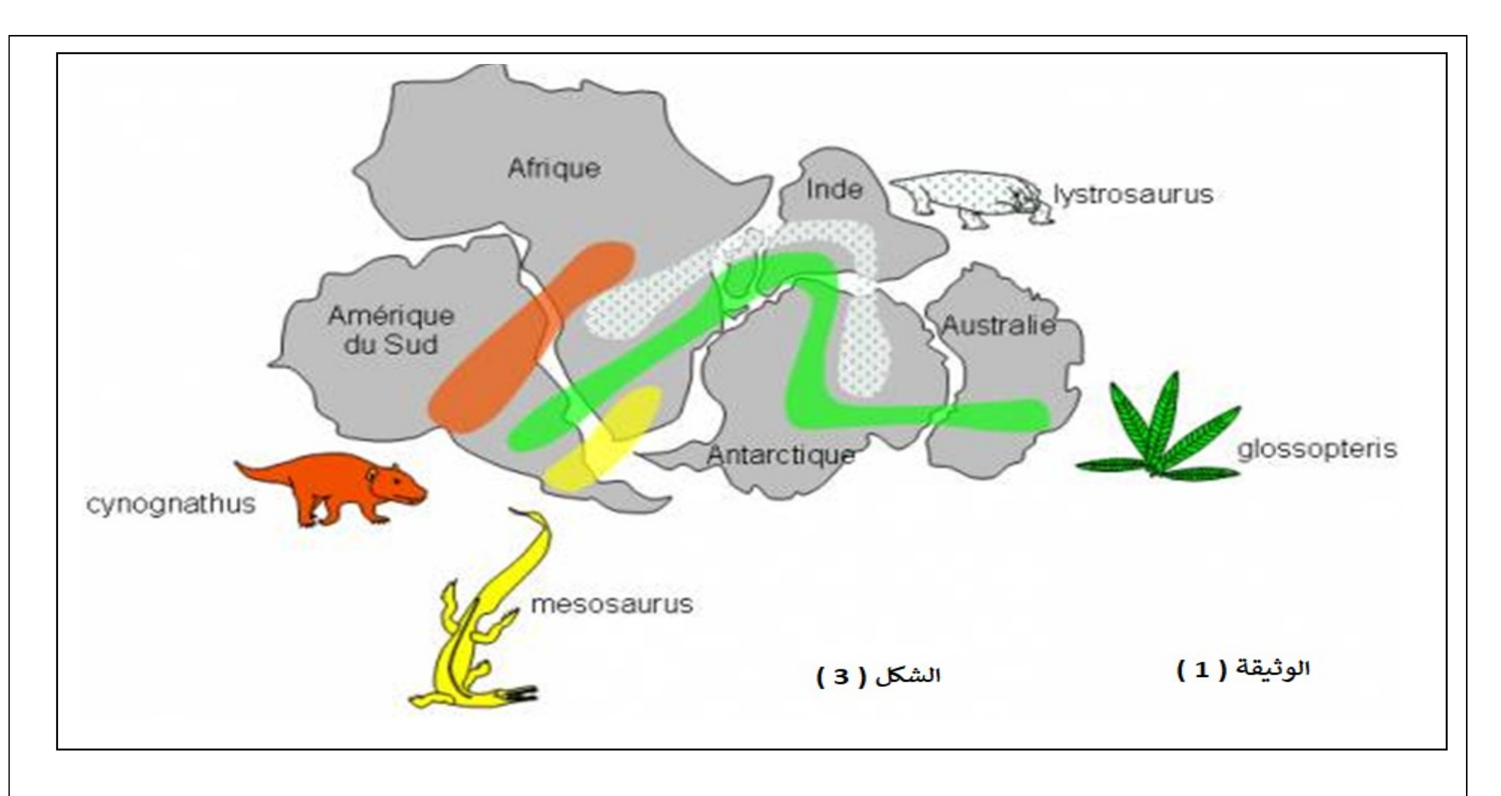
I/ حركات التباعد

البحث و التقصي

1// دلائل حركات التباعد



الوثيقة (1) الشكل (1) الشكل (2)



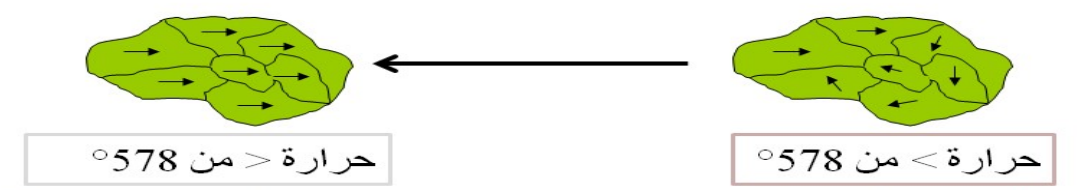
- **باستغلال خريطة الاشكال (1 ، 2، 3) من الوثيقة (1) استخرج الادلة العلمية على حدوث حركات تباعدية بين الصفائح التكتونية .**

/2 -اثبات فرضية التوسّع المحيطي :

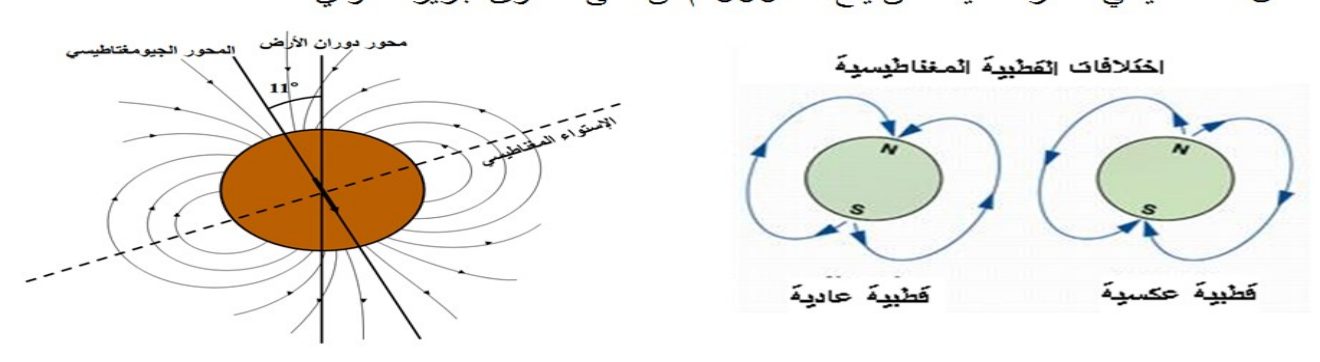
أ) المغنطة الأرضية : إليك النص العلمي التالي و الوثائق المرافقة له :

-تحتوي الحمم البازلتية على عدد كبير من المعادن "الحديدية – المغنيزية (مثال المغنيتيت Fe_3O_4 الذي يأخذ شكلا إبريا)

-لهذه المعادن خاصية المغنطة عندما تنخفض درجة حرارة تبردها إلى 578°م (نقطة Curie).



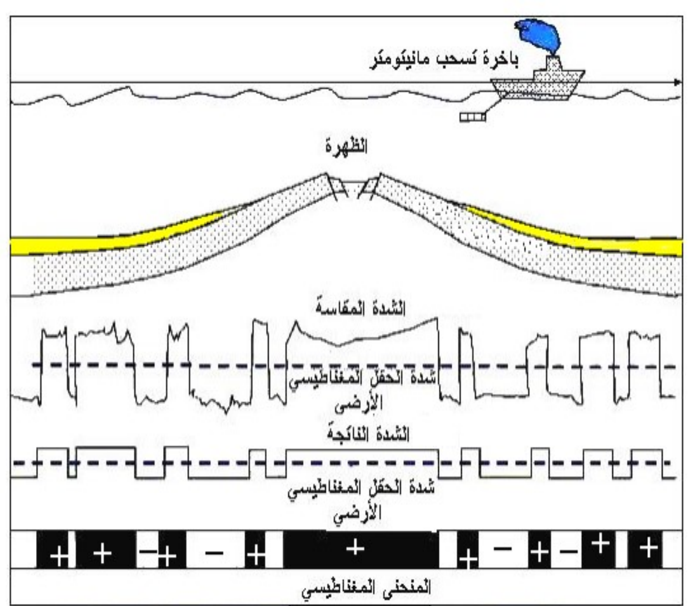
- يمكن للبازلت أن يحافظ على مغنطته (التي تدعى بـ thérmorémanente) إذا لم يتعرض لتسخين عال.
- يستعمل البازلت عادة "كبوصلة مستحاثية" لتحديد اتجاه **الحقل المغناطيسي الأرضي القديم** في الفترة التي تشكل فيها و يقاس ذلك باستعمال جهاز حساس لقياس المغنطة يدعى(magnétomètre).
-يتولد عن الكرة الأرضية حقل مغناطيسي ناتج عن دورانها حول نفسها متسببا بذلك في حركة مادة النواة الأرضية المكوّنة أساسا من النيكل والحديد فتأخذ الأرض حينئذ سلوك قضيب مغناطيسي كبير.
- يقع الشمال المغناطيسي الحالي شمال كندا على بعد 1290 كلم ش غ فرجة هودسن و يقع الجنوب المغناطيسي الحالي على قارة أنطاركتيكا على مستوى أرض أديلي Adelie على بعد1930 كلم ش غ أمريكا الصغيرة .
-الشمال المغناطيسي متحرك حيث كان يقع منذ 500 م س على مستوى جزيرة هاواي



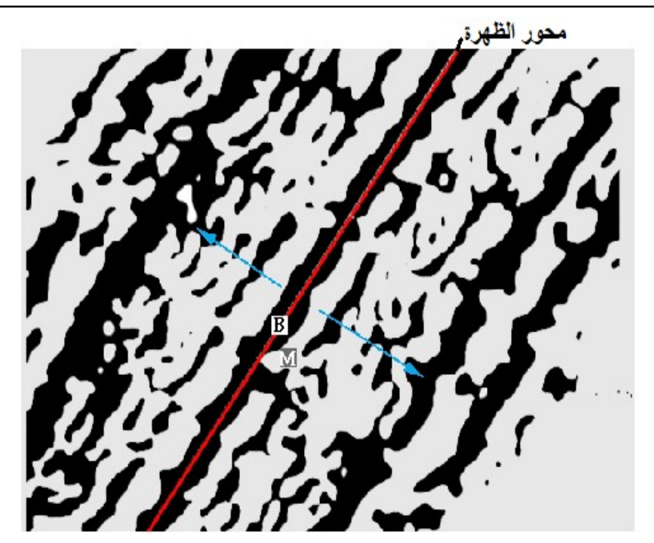
1- وضح سبب استعمال معدن المغنيتيت لتحديد المغناطيسية الأرضية .
2- استخرج مصدر الحقل المغناطيسي الأرضي . و مميزاته .
3- اشرح الإختلافات في القطبية المغناطيسية .

ب) مغنطة قاع المحيطات :

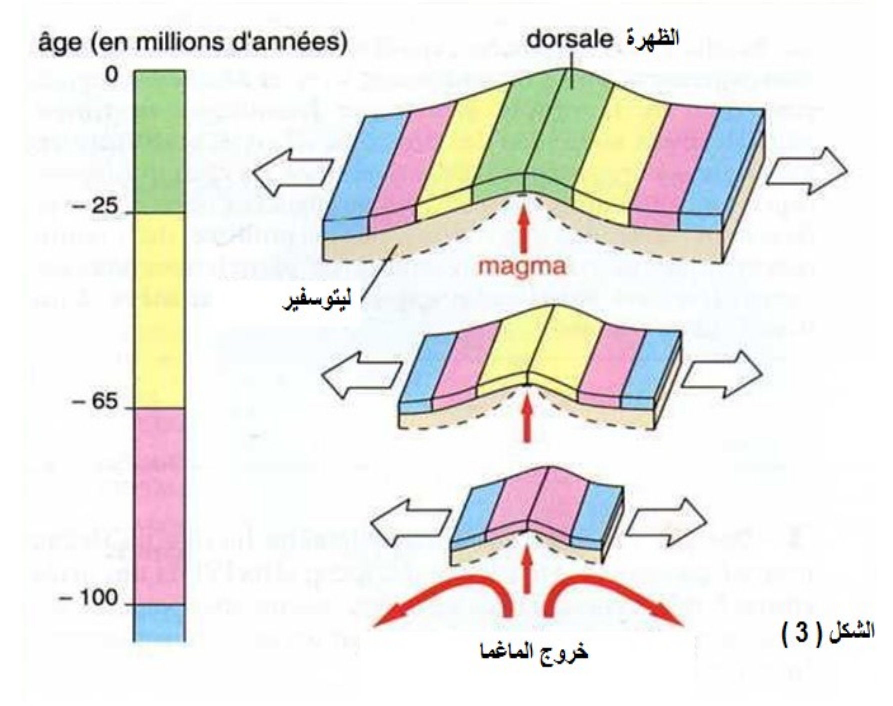
- يتم قياس مغنطة قاع المحيط على مستوى الظهرة عن طريق المسح باستعمال جهاز مانيومتر يسحب بواسطة طائرة أو باخرة .
- يسمح هذا المسح بتحديد الإختلالات المغناطيسة (الموجبة أو السالبة) لصخور القشرة المحيطية .
- الإختلال المغنطيسي هو الفرق بين الحقل المغناطيسي المسجل و الحقل المغناطيسي المتوقع في مكان ما .
- اظهرت القياسات المنجزة على مستوى ظهرة المحيط الأطلسي الإختلالات المغنطيسية على جانبي محور الظهر



الشكل (1)



الأشرطة السوداء= البازلت ذو القطبية الطبيعية
الأشرطة البيضاء = البازلت ذو القطبية المعكوسة
الشكل (2)



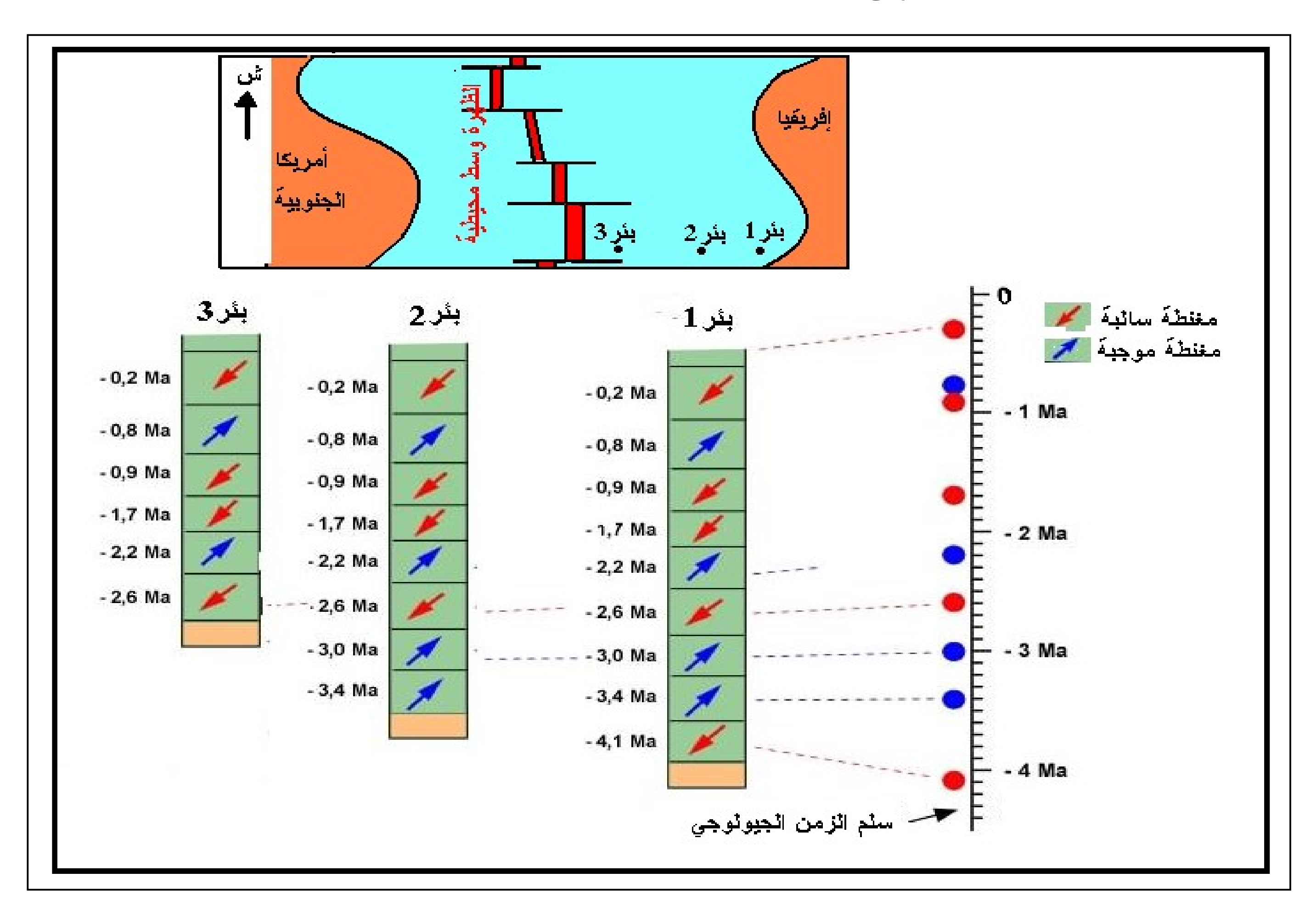
الشكل (3)

1- حلل معطيات الأشكال (1 – 2) ؟
2- باستغلال الشكل (3) قدّم تفسيرا للنتائج السابقة .

ج) تحديد عمر الصخور الرسوبية المكونة لقاع المحيطات :

- مكن حفر آبار محيطية (Forage océanique) في مناطق مختلفة من المحيط من تحديد عمر الصخور الرسوبية المكونة لقاع المحيط بدقة و وضع خرائط لتوزع هذه الصخور .(الصخور الرسوبية ناتجة عن ترسب المواد على اللوح البازلتي في حوض رسوبي) .

- بين حفر 3 آبار في قاع المحيط الأطلسي ان هذه الأخيرة تتكون من طبقات رسوبية ، قُدّر عمرها اعتمادا على المستحاثات المتواجدة بها و عن طريق قياس اتجاه مغنطتها .



1- ضاه بين الآبار الثلاثة بالإعتماد على عمر الرسوبيات و اتجاه المغنطة ثم استنتج شكل حوض الترسيب .

2- ما هي العلاقة بين تغير المغنطة شاقوليا و عمر الرسوبيات .

3- فسّر غياب الطبقات السفلية في البئرين (2 و 3) .

بناء خلاصة :

استخلص آلية زحزحة القارات و التوسع المحيطي مبرزا الأدلة العلمية على حدوث ذلك .

التقويم : التمرينان 2 و 4 من الكتاب المدرسي ص 255 – 257 .

حصيلة حركات التباعد

المشكلة العلمية :ما هي الأدلة العلمية على حركات التباعد و توسع المحيط ؟

الفرضيات المقترحة :

- **تماثل عمر الرسوبيات (المستحاثات) على حواف القارات التي كانت متقاربة .**
- **التكامل بين حواف القارات .**
- **تزايد عمر الصخور المشكلة لقاع المحيط كلما ابتعدنا عن محور الظهرة .**

- **البحث و التقصي :**

1/ تضاريس قاع المحيط :

- تتميز المحيطات بتوضع ظهرات تتوسطها (ظهرة المحيط الأطلسي – ظهرة المحيط الهندي – ظهرة المحيط الهادي) ، و تلاحظ ان هذه الظهرات تشكل حزاما متواصلا .
- مطابقة الحدود الغربية لإفريقيا مع الحدود الشرقية لأمريكاالجنوبية يبين وجود تكامل بين الحواف مما يدل على ان القارتين كانتا كتلة و احدة ، و تشكل المحيط الأطلسي سبب في انفصالها إلى قارتين و تباعدهما .

- **استنتاج الدليل الأول :**

التكامل بين حواف القارات يؤكد نظرية توسع المحيط و زحزحة القارات عبر الأزمنة الجيولوجي .

2/ مضاهاة الصخور القديمة لقارتي افريقيا و المريكا الجنوبية :

- في الوضع الحالي تنتشر على الحواف الغربية لإفريقيا و الشرقية لأمريكا الجنوبية نفس الرواسخ القديمة التي يفوق عمرها 250 مليون سنة رغم توضعها على خطوط عرض مختلفة ، مما يدل على انها قبل 240 مليون سنة قد عاشت في نفس الظروف المناخية و لا يكن تفسير ذلك إلا بان القارتين كانت كتلة واحدة .
- **استنتاج الدليل الثاني :**

تماثل الصخور القديمة على حواف افريقيا و امريكا الجنوبية يؤكد نظرية زحزحة القارات و توسع المحيط .

3/ **دراسة مغنطة صخور القشرة المحيطية :**

أ – المغنطة الأرضية :

- **خواص المغناطيس :**

✓ سواء كان المغناطيس طبيعيا (حجر اسود يحتوي معدن الميغناتيت mignatite = اكسيد الحديد $Fe3O4$) ، أو اصطناعيا (مصنوع من الحديد أو معادن أخرى) فإن له قطبان شمالي و جنوبي .
✓ تنطلق من القطب الشمالي للمغناطيس خطوط غير مرئية نحو القطب الجنوبي مشكلة مجالا مغناطيسيا .(قوة متجهة)
✓ الأقطاب المتماثلة للمغناطيس تتنافر و تتجاذب الأقطاب المختلفة .
✓ له القدرة على جذب الأجسام المغناطيسية مثل الحديد .الفولاذ........
✓ توجد علاقة وطيدة بين المغناطيس و الكهرباء المتحركة (التيار الكهربائي يولد مجال مغناطيسي = تجربة اورستد ، كما أن تحريك المغناطسي بالقرب من سلك موصول بدارة مغلقة يولد تيار كهربائي) .
✓ المغناطيس يفقد مغنطته غذا تعرض للطرق الشديد أو الحرارة العالية .

❖ **تعريف المجال (الحقل) المغناطيسي هو المنطقة التي تؤثر فيها القوة المغناطيسية على الأجسام المغناطيسية .**

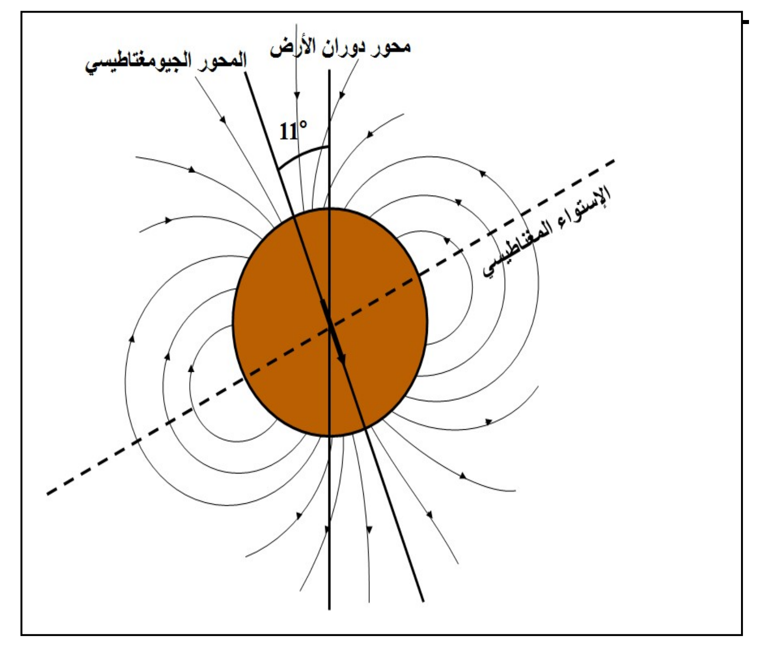
- **استعمال معدن الميغنتيت لتحديد المغناطسية الأرضية :**

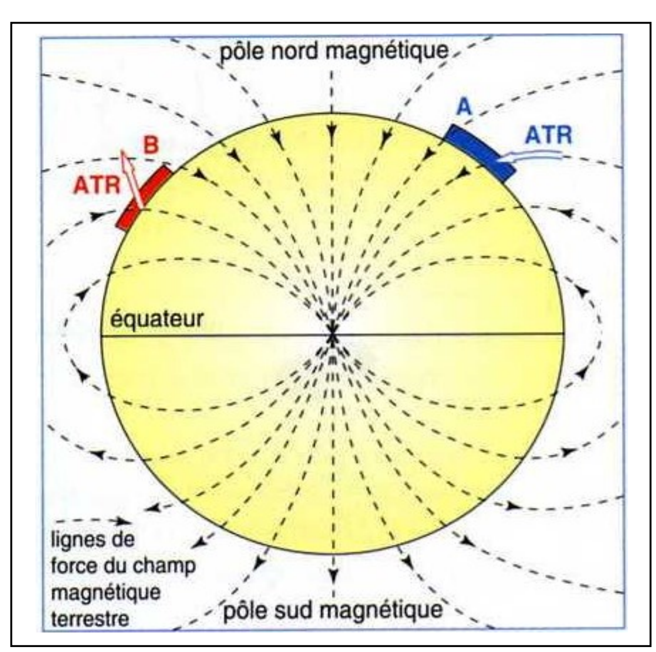
- عندما تندفع الحمم البركانية البازلتية من باطن الأرض إلى السطح تكون سائلة و ذات درجة حرارة عالية (تفوق 578°) ، مما يجعل حركة المعادن عشوائية و عند تبردها تنخفض درجة حرارتها (أقل من 578° = نقطة كوري) فتنتظم

حركة المعادن الإبرية في اتجاه واحد و هو اتجاه الحقل المغناطيسي الأرضي الذي تشكل فيه الصخر البازلتي مما يجعله بوصلة مستحاثية .

- **مصدر الحقل المغناطيسي الأرضي :**

- يمكن اعتبار الأرض قضيب مغناطيس عملاق يشكل مجالا مغناطيسيا يفوق حجم الأرض 10 مرات .(يحميها من الرياح الشمسية) .
- ينتج الحقل المغناطيسي الأرضي عن دوران الأرض حول نفسها من جهة و حركة مادة النواة الخارجية السائلة المكونة من الحديد و النيكل .من جهة اخرى .(ظاهرة كهرو مغناطيسية) .
- القطب المغناطسي الشمالي يقع في جنوب الأرض ، و القطب الجنوبي يقع في شمالها (ابرة البوصلة تتجه نحو الشمال الجغرافي اي إلى القطب الجنوبي المغناطيسي) .





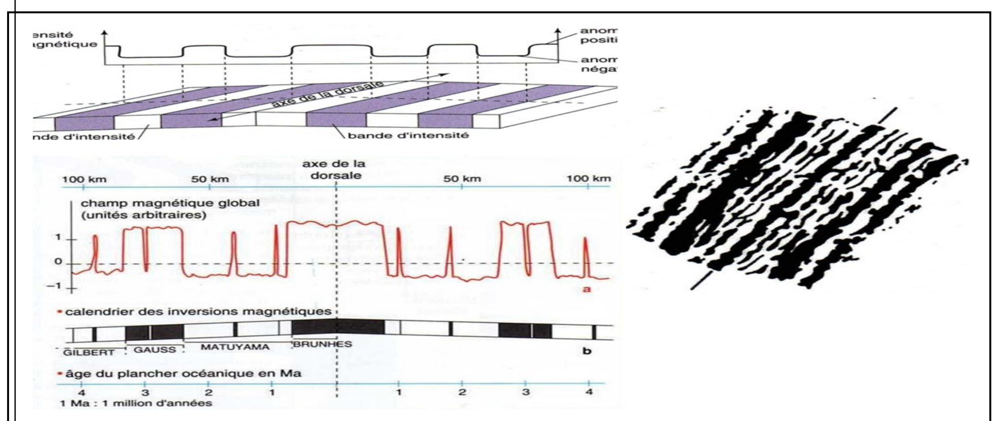
- لا ينطبق القطبان المغناطسيان الأرضيان على القطبين الجغرافيين الحاليين حيث نسجل زاوية انحراف 11.5° بين محور دوران الأرض و المحور الجيومغناطيسي .
- زاوية الميل : هي الزاوية المحصورة بين الشمال المغناطيسي و المستوى الأفقي لسطح الأرض ، تتراوح قيمتها بين 0° عند الإستواء و 90° عن القطبين و يكون اتجاهها نحو الأسفل في نصف الكرة الشمالي و نحوالأعلى في نصف الكرة الجنوبي .
- زاوية الإنحراف : هي الزاوية المحصورة بين اتجاه الشمال المغناطيسي (شرقا أو غربا) مع الشمال الجغرافي و تختلف باختلاف الموقع على سطح الأرض ، ففي حالة تطابق القطب الجغرافي معا القطب المغناطيسي زاوية الإنحراف = 0°

- **الإختلافات القطبية :**

- **القطبية العادية : (الموجبة) :** مسار الحقل المغناطيسي الأرضي من الجنوب الجغرافي إلى الشمال الجغرافي (من الشمال المغناطيسي إلى الجنوب المغناطيسي) كما هو في الوضع الحالي .
- **القطبية العكسية (السالبة) :** مسار الحقل المغناطيسي الأرضي من الشمال الجغرافي إلى الجنوب الجغرافي .

- **ب/ مغنطة قاع المحيطات :**

- مثال : منطقة اسلندا
(ظهرة المحيط الأطلسي) .



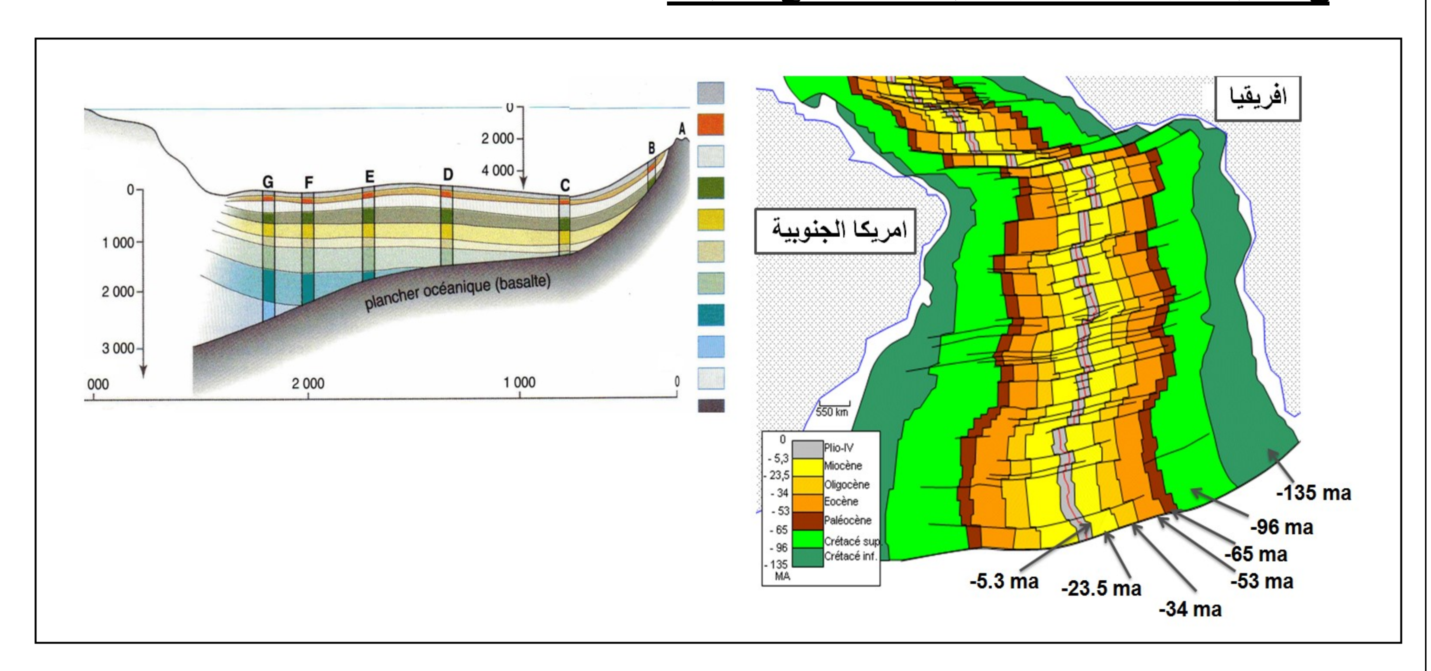
المعلومات المستخرجة :

- نسجل تناوب بين القطبية الموجبة و السالبة و بشكل متناظر على جانبي محور الظهرة . مما يعطي لبازلت قاع المحيط مظهر جلد الحمار الوحشي ، و هذا ما يدل على حدوث انقلابات عديدة للحقل المغناطيسي الأرضي اي ان قاع المحيط تشكل على فترات مختلفة .و في نفس الوقت بشكل متناظر بالنسبة لمحور الظهرة .
- نلاحظ ان عمر الصخور يتزايد كلما ابتعدنا عن محور الظهرة و بشكل متناظر .مما يدل على ان الصخور الحديثة تنشأ من محور الظهرة و تدفع الصخور القديمة في اتجاهين متعاكسين مما يسمح بتوسع قاع المحيط .

- **استنتاج الدليل الثالث :**

تزايد عمر الصخور البازلتية في قاع المحيط كلما ابتعدنا عن محور الظهرة و بشكل متناوب مع تسجيل اختلالات مغناطيسية يؤكد ان قاع المحيط في توسع مستمر مما يسبب في حركات التباعد و زحزحة القارات .

- **ج/ تحديد عمر الصخور الرسوبية المكونة لقاع المحيط :**



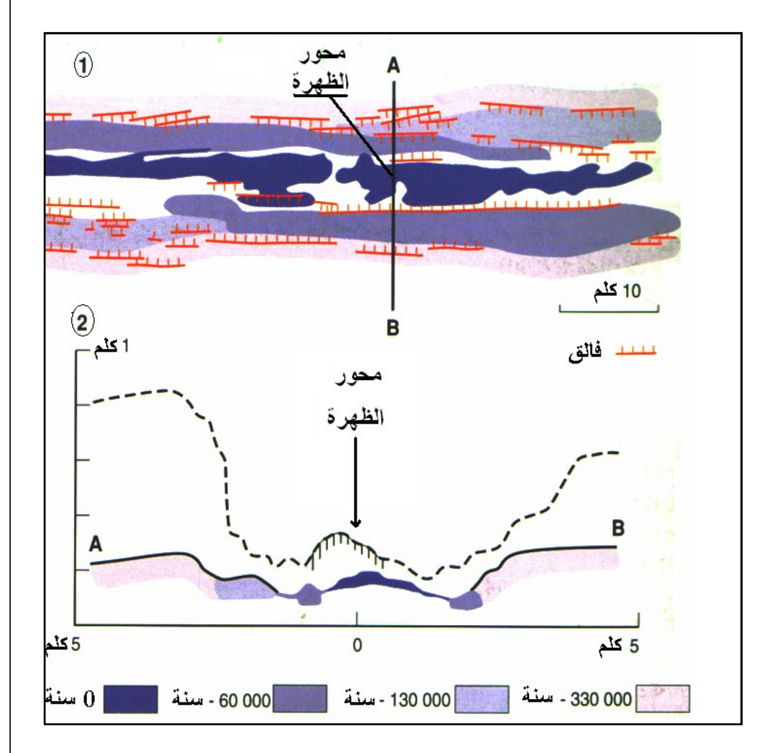
- كلما زاد البعد عن محور الظهرة زاد سمك الرسوبيات و ظهرت طبقات سفلية قديمة .
- تغير المغنطة شاقوليا يدل على ان الصخور لم تترسب في نفس الفترة الزمنية أي اختلاف عمرها حيث تتوضع الصخور الحديثة في الأعلى و القديمة في الأسفل .
- إذن : كلما ابتعدنا عن محور الظهرة زاد سمك الرسوبيات و تغيرت المغنطة من جهة و زاد عمر الطبقات من جهة اخرى .
- نفسر غياب الطبقات السفلية في البئرين (2 و 3) بعدم توضعها لكون قاع المحيط في هذين البئرين متشكل حديثا أي كلما اقتربنا من محور الظهرة يكون قاع المحيط حديث العمر . و تترسب عليه طبقات احدث مقارنة بالمناطق البعيدة عن محور الظهرة قاع المحيط أقدم تترسب عليه طبقات أقدم .

الخلاصة :

- **على مستوى محور الظهرة تنشط البراكين التي تتدفق منها الماغما الساخنة ثم تتبرد مشكلة صخور البازلت التي تمثل قاع المحيط (انها مناطق البناء) فتتوضع عليه صخور رسوبية (حوض الترسيب)**
- **على مر الزمن الجيولوجي ساهم هذا النشاط في توسع القشرة المحيطية باتجاهين متعاكسين و متناظرين بالنسبة لمحور الظهرة مما ادى الى تباعد القارات حتى وصلت الى الوضع الحالي .**
- **تتمثل الدلائل العلمية على ذلك في : التكامل بين حواف القارات (مثل افريقيا و امريكا الجنوبية – تماثل الرواسخ القديمة على هذه الحواف – الإختلالات المغناطسية لصخور قاع المحيط على جانبي الظهرة (التنواب و التناظر) – تزايد عمر الصخور كلما ابتعدنا عن محور الظهرة و بشكل متناظر .**

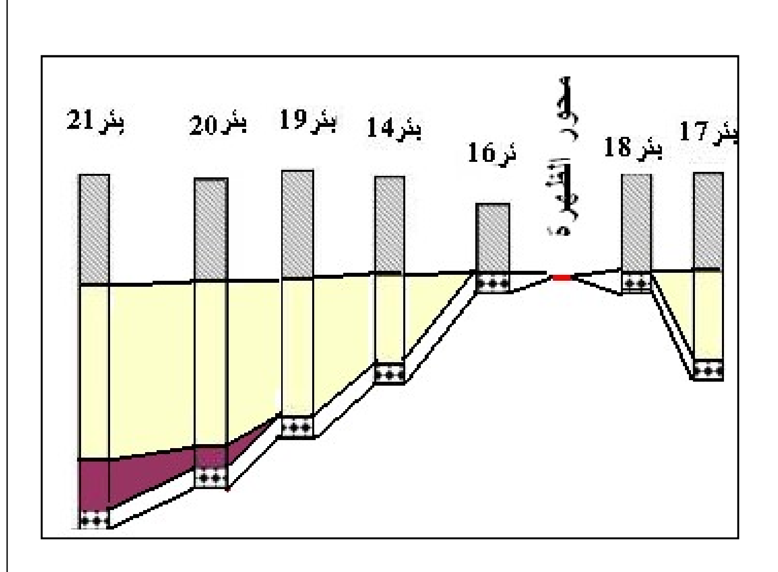
- حلول تمارين الكتاب المدرسي
ص 255 – 257

التمرين 1:



1- محور الظهرة ممثل على الخريطة والمقطع.
2- تتوزع الصخور البركانية بالتناظر بالنسبة لمحور الرفت حيث يزيد عمرها كلما ابتعدنا منه
3- مصدر التراكيب التدريجية المبينة في المقطع A-B هو الفوالق العادية.
4- نلاحظ وجود تشابه بين المنحنى AB والمنحنى المأخوذ من ظهرة المحيط الأطلسي، الإختلاف الوحيد هو شكل التضاريس حيث تكون تضاريس المحيط الأطلسي كبيرة بالمقارنة مع تضاريس ظهرة « GLAPAGOS» ويعود هذا إلى الإختلاف في العمر.

التمرين 2:



1-تكون آثار الرسوبات القريبة من الظهرة قليلة السمك وغير كاملة وتكون الرسوبات البعيدة عن الظهرة كبيرة السمك وكاملة.

2-تكون الرسوبات البعيدة عن الظهرة ذات عمر كبير وتكون الرسوبات القريبة من الظهرة ذات عمر صغير

4-تدل مختلف الآبار الموزعة على جانبي الظهرة على توسع قاع المحيط مع مرور الزمن.

المجال التعلمي : التكتونية العامة | نمط الحصة : تحليلة / تركيبية

بطاقة عملية

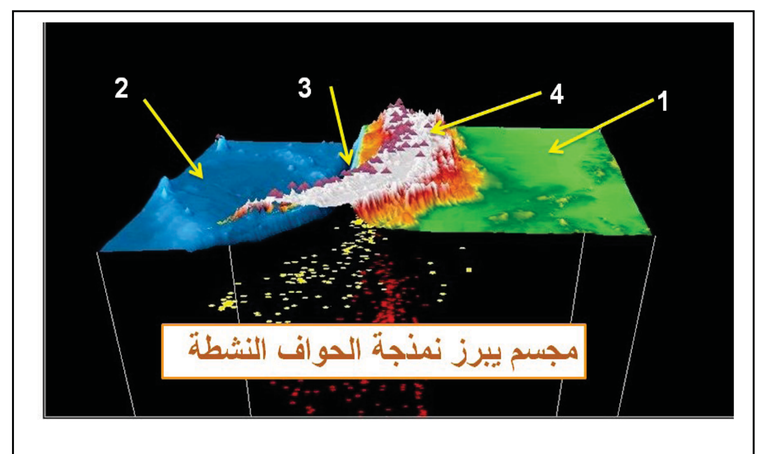
الوحدة التعلمية : النشاط التكتوني للصفائح التكتونية | المدة : 1 سا + 1 سا

الحصة التعلمية :**حركات التقارب** | إعداد الأستاذة : خ فليتي

1/ وضعية الإنطلاق : رغم حدوث حركات التباعد على مستوى مناطق البناء مع توسع القشرة المحيطية إلا ان حجم الكرة الأرضية ثابت ، **فما هو التفسير العلمي لذلك ؟ و ماهي الأدلة العلمية على ذلك ؟**

الفرضيات المقترحة :

- بعد التعرف على البيانات المرقمة و معارفك حول حدود الصفائح التكتونية اقترح فرضية تفسيرية .



مجسم يبرز نمذجة الحواف النشطة

2/ البحث و التقصي :

1/ خواص المناطق النشطة : مثال حواف المحيط الهادي

سلسلة جبلية
خنادق
قوس النار
براكين

1/ الحواف النشطة لمحيط الهادي

سان سالفادور
10.8
لوح كوكوس
7.6
لوح المحيط الهادي
الظهيرة الشرقية المحيط الهادي
لوح نازكا
15.6
1400 كلم
أمريكا الجنوبية

3/ تحديد منطقة سان سالفادور بالنسبة للألواح التكتونية (منطقة زلزالية)

2/ أحد براكين قوس النار في حالة نشاط

4/ خريطة الصفائح التكتونية

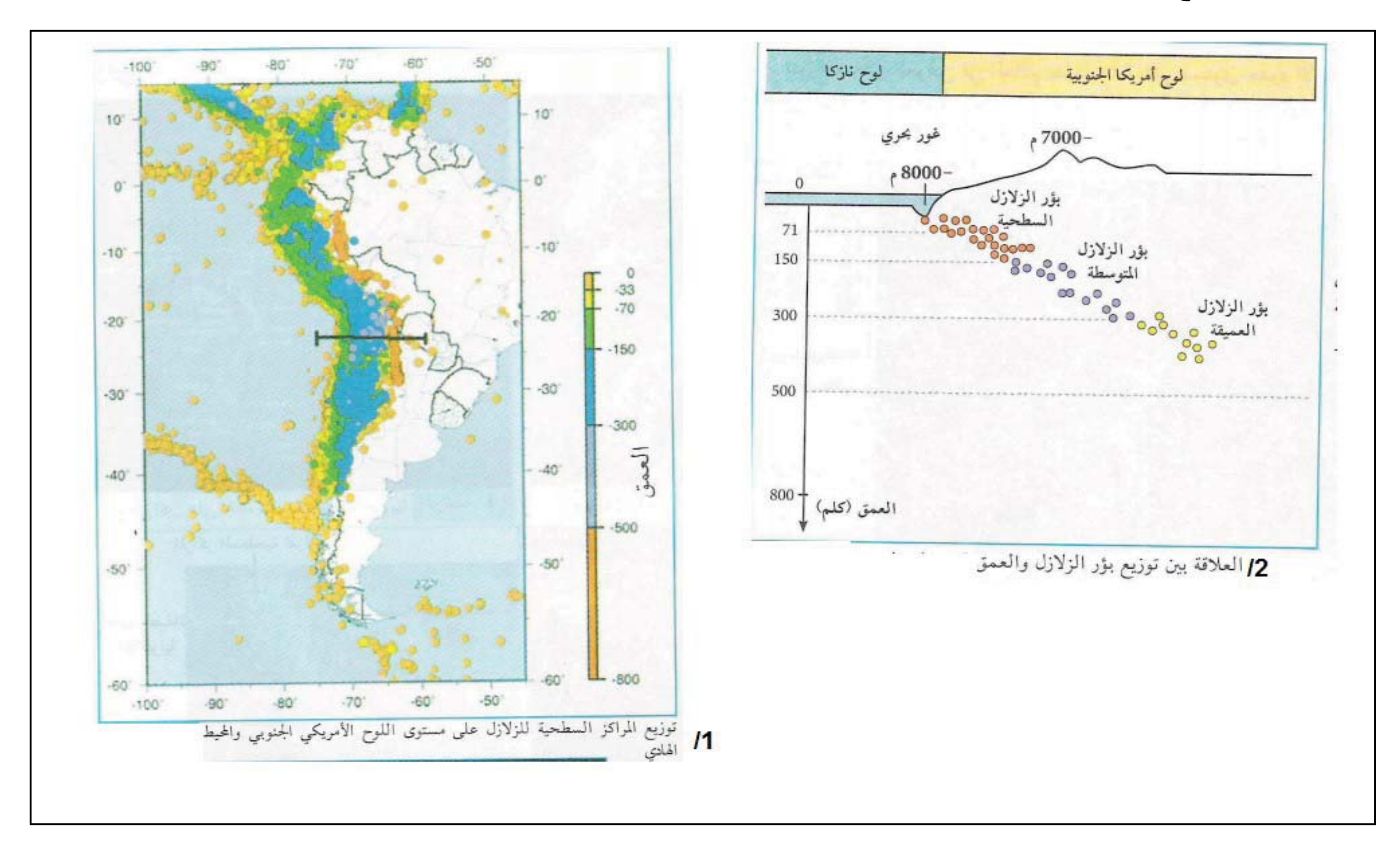
1- استخرج من الأشكال (1- 2 – 3) خواص الحاوف النشطة للمحيط الهادي .

2- بالإستعانة بخريطة الصفائح التكتونية . استخرج نوع الحركات المسببة لحدوث مئات الزلازل على مستوى منطقة سان سالفادور

2/ دراسة توزيع البؤر الزلازلية على مستوى الحواف النشطة : مثال منطقة التقاء لوح نازكا و لوح امريكا الجنوبية

1/ خريطة توزيع المراكز السطحية للزلازل على مستوى اللوح الأمريكي الجنوبي و المحيط الهادي .

2/ العلاقة بين توزيع بؤر الزلازل ز العمق .



2/ العلاقة بين توزيع بؤر الزلازل والعمق

1/ توزيع المراكز السطحية للزلازل على مستوى اللوح الأمريكي الجنوبي والمحيط الهادي

1- اشرح كيف تتوزع المراكز السطحية وبؤر الزلازل .

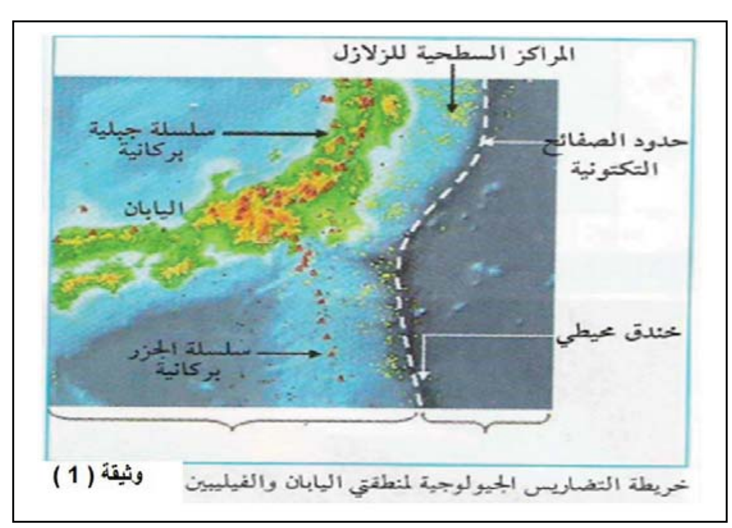
2- هل يمكنك تفسير الخواص التي تتميز بها الحواف النشطة (المستخرجة في النشاط السابق) ؟ وضح

بناء خلاصة : اعتماد على المعلومات المستخرجة استخلص المعلومات المتعلقة بحركات التقارب للصفائح التكتونية .

التقويم :

1- ماذا يحدث اعتمادا على الوثيقة . ماذا يحدث عند تقارب صفيحتين محيطيتين ؟

2- اقترح تفسيرا لنشأة السلاسل الجبلية الحديثة الداخلية (الهيمالايا) و التي تتميز بنشاط زلزالي فقط .



وثيقة (1) خريطة التضاريس الجيولوجية لمنطقتي اليابان والفيليبين

حصيلة حركات التقارب

1/ وضعية الإنطلاق : رغم حدوث حركات التباعد على مستوى مناطق البناء مع توسع القشرة المحيطية إلا ان حجم الكرة الأرضية ثابت ،مما يدل على حدوث حركات تقارب في مناطق اخرى من القشرة الأرضية ، كما أن وجود خنادق عميقة و سلاسل جبلية حديثة على حدود الصفائح التكتونية امر يثير الحيرة و التساؤل

- **فكيف تحدث حركات التقارب ؟ و ماهي الأدلة العلمية على ذلك ؟**

الفرضيات المقترحة :

- تحدث حركات التقارب بهدم صفيحة تكتونية غائصة تحت اخرى ، و هذا مايفسر وجود الخنادق (مناطق الغوص) و ينشط الزلازل و البراكين على مستوى الصفيحة الطافية .

النشاطات المقترحة :

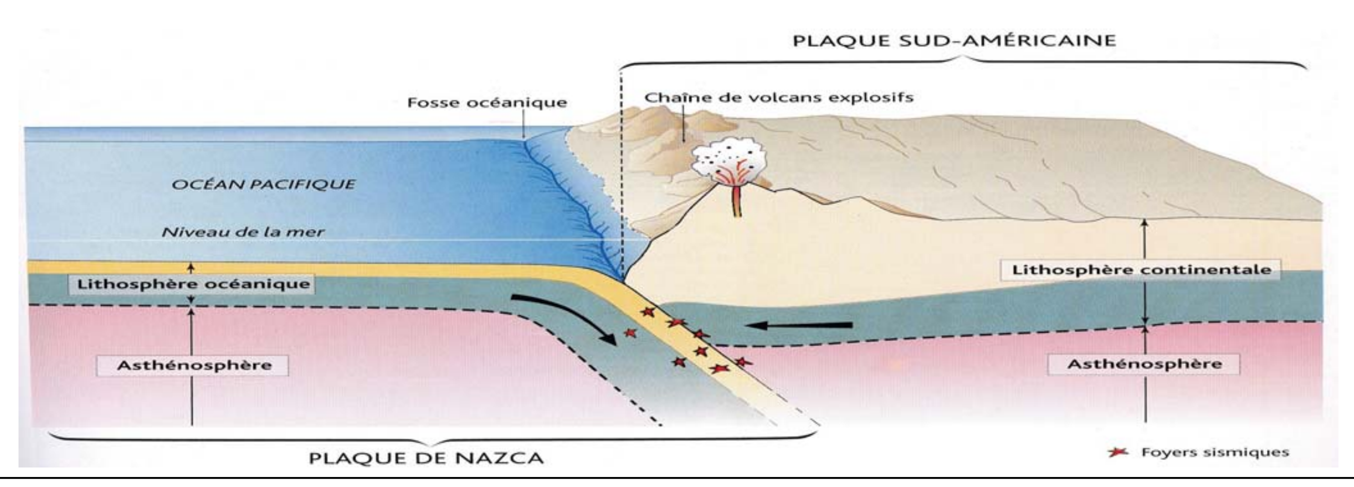
1/ نمذجة الحواف النشطة :

- تنشأ على مستوى المناطق النشطة سلاسل جبلية بركانية عالية وخنادق بحرية عميقة (11000م).
- تتميز البراكين المنتشرة على الحواف النشطة بانها انفجارية و مصحوبة بزلازل عنيفة .مثل منطقة سان سلفادور (الميكسيك) التي تشهد سنويا مئات الزلازل العنفية ،
- يقع السالفادور على حدود الصفيحة التكتونيتين (كوكس) و (الكراييب) التي تتجاور مع لوح المحيط الهادي من جهة و لوح نازكا من جهة أخرى في مستوى الظهرة المحيطية (مناطق تباعد) .
- يمكن تفسير النشاط البركاني و الزلزلي على مستوى منطقة السالفادور بأن حركة التباعد التي تحدث على مستوى الظهرة (التي تفصل بين لوح المحيط الهادي و لوح كوكس من جهة و التي تفصل بين لوح كوكس و لوح نازكا من جهة أخرى) تسبب في تقارب لوح كوكس مع لوح الكاريب حيث يغوص لوح كوكس تحت لوح الكراييب

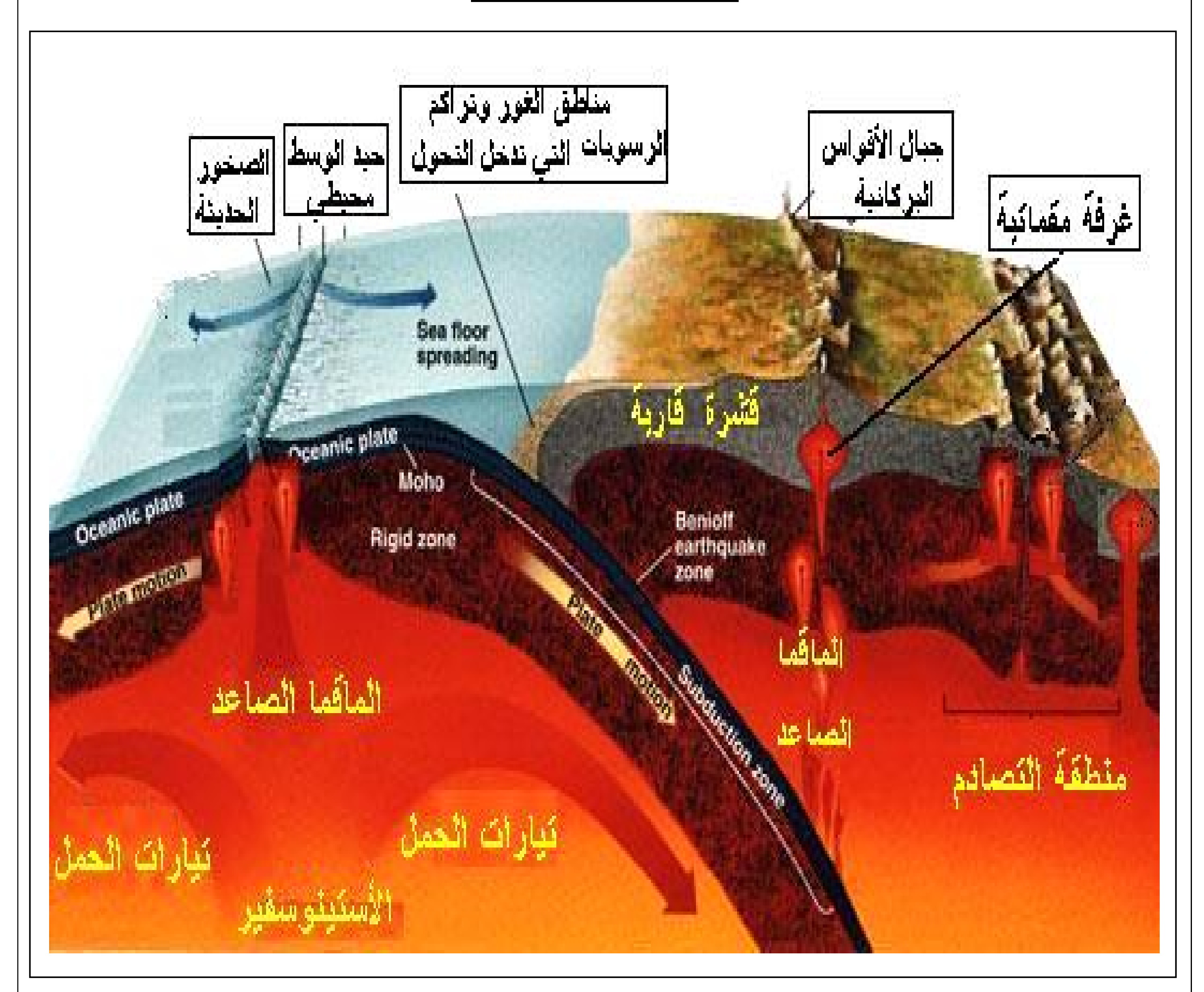
2/ دراسة توزع الزلازل على الحواف النشطة : مثال التقاء لوح نازكا مع اللوح الأمريكي الجنوبي .

- تكون المراكز السطحية للزلازل القليلة العمق قريبة من الحد الفاصل بين القارة والمحيط وتكون المراكز السطحية للزلازل العميقة داخل القارة
- تنتشر بؤر الزلازل وفق خط(مستوى) يمتد من أسفل الخندق نحو القارة بزاوية مقدارها 45°، يدعى هذا المستوى بمخطط بينيوف الذي يمثل مستوى غوص الصفيحة المحيطية (الثقيلة) تحت الصفيحة القارية (الخفيفة) .
- غوص الصفيحة المحيطية يؤدي إلى حدوث احتكاك شديد مع الصفيحة الطافية مما يفسر الزلازل متفاوتة العمق و النشاط البركاني الإنفجاري الذي يكون منشأ السلاسل الجبلية على حواف القارات .

خلاصة : على مستوى مناطق البناء (الظهرات) تتباعد الصفائح التكتونية و تتقارب في مناطق الهدم (الخنادق) حيث تغوص الصفيحة المحيطية تحت الصفيحة القارية أو صفيحة محيطية أخرى .تتميز مناطق الغوص بنشاط زلزلي عالي ، براكين انفجارية ، خنادق عميقة ، سلاسل جبلية حديثة



حوصلة الحركات التكتونية :

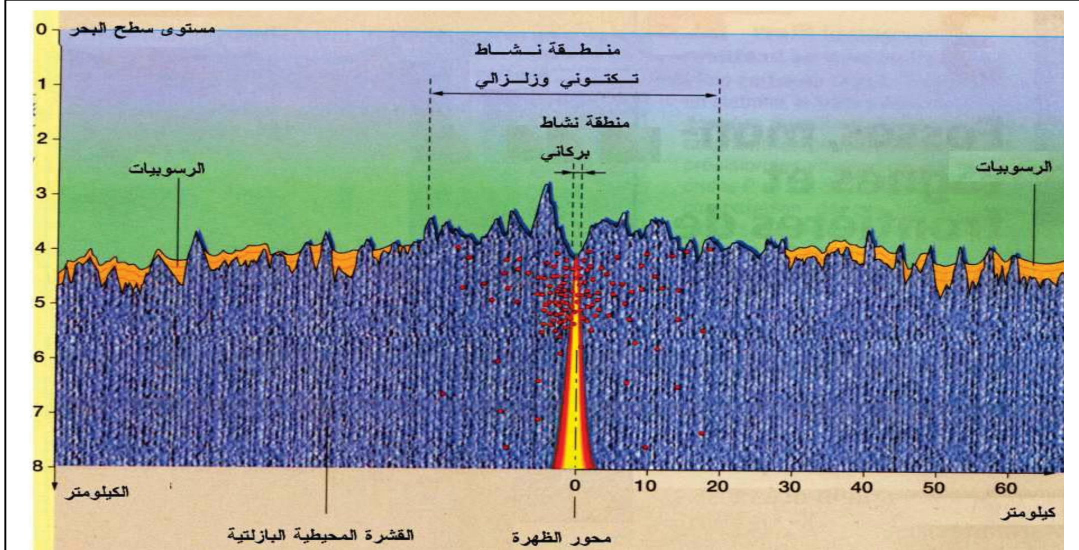


المجال التعلمي : التكتونية العامة — ثانوية 18 فبراير بوزغاية الشلف — نمط الحصة : تحليلة / تركيبية

الوحدة التعلمية : النشاط التكتوني للصفائح التكتونية — **بطاقة عملية** — المدة : 1 سا + 1 سا

الحصة التعلمية :**الظواهر المرتبطة بمناطق البناء** — **إعداد الأستاذة : خيرة فليتي**

- **اثبتت الادلة العلمية التي ناقشناها سابقا ان الصفائح التكتونية تتباعد في مناطق البناء (الظهرات) مشكلة تضاريس هامة (سلاسل جبلية في اعماق المحيطات ، سهول لجية) مما يساهم في توسع قاع المحيطات و تباعد القارات .**



- **استخرج الظواهر المميزة لمناطق البناء مبرزا العلاقة بينها؟**

- ماهي المشكلة العلمية المطروحة ؟
- اقترح فرضيات .

البحث و التقصي .

1/ خصائص مناطق البناء و العلاقة بينها : أ/ استخرج من تحليل الوثيقتين (1و 2) خصائص مناطق البناء موضحا العلاقة بينها و بين القشرة المحيطية و التركيب الصخري لها .

1 — حمم بركانية تحت محيطية

ظهرة وسط محيط الأطلسي

3 — فالق تحويلي — ظهرة — القشرة المحيطية — البرنس الأرضي

2 — حمم وسادية — فالق — منحدر جراف — حمم وسادية بازلت — محور الظهرة — بازلت — بقايا صفائحية — 0 20م — قشرة محيطية

الوثيقة (1)

فالق فـيما
رفت
جدار عمودي
رفت
المنطقة المكتشفة بالنوتيل
فيما

طبقات رسوبية رقـيقـة
بازلت على شكل وسائد بركانية
المنطقة ب
2 كلم
عروق بازلتية عمودية
غابرو
المنطقة أ
بيريدوتيت
2000 م
3000 م
4000 م
5000 م

تسلسل صخور على مستوى الفالق التحويلي فيما

أجرى العلماء أبحاثا بتروغرافية حول فالق فيما (Vema) (حملة نوتولوس 1988) الواقع على مستوى ظهرة وسط المحيط الأطلسي وذلك لتحديد تسلسل صخور الليتوسفير المحيطي.

إن هذا الفالق عمودي تحويلي (إزاحي يميني) حيث حوّل جزأين من القشرة المحيطية أفقيا على مسافة قدرها 300 كلم.

سمحت هذه الوضعية للعلماء بإجراء معاينة مباشرة لمقطع في القشرة المحيطية.

تمثل الوثيقتين (8 و9) موقع فالق فيما في المحيط الأطلسي، حركته وتسلل الصخور على مستواه.

الوثيقة (2)

تطبيق : علل وجود طبقات مختلفة من الصخور النارية في الليتوسفير المحيطي مستعينا بالوثيقة (3)

وثيقة (3)

نشاط غرفة ماغماتية

رسوبيات
بازلت
بازلت عروقي
قابرو كتلي
قابرو طبقي
موهو
الحرارة
الضغط
القشرة المحيطية
ماغما متمايز
مزيج الحمل
انصهار جزئي
ماغما غير متطور
انصهار جزئي
البرنس العلوي
بيريدوتيت مفقر الانصهار 15 %
الانصهار 6 %
الانصهار 3 %
قطرات السائل الصهاري
صعود الموهو

2/ كيفية تشكل التضاريس المميزة للظهرة وسط محيطية :

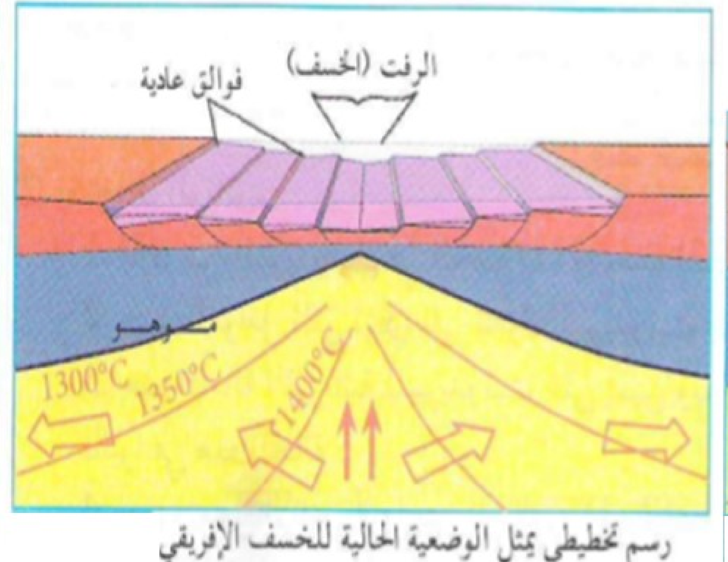
بينت الدراسات الجيولوجية وجود خسف على مستوى منطقة قرن الشرق الإفريقي، الذي يمتد على منخفض طوله 950 كلم وعرضه يتراوح بين 40 و60 كلم، يبدأ هذا الخسف من جنوب البحر الأحمر شمالا وينتهي في منطقة زمبار جنوبا.

تبتعد حواف الخسف بسرعة تتراوح بين 10 و20سم في السنة، حيث بدأ عمله منذ 10 مليون سنة (الميوسين) وهو مستمر حتى الآن.

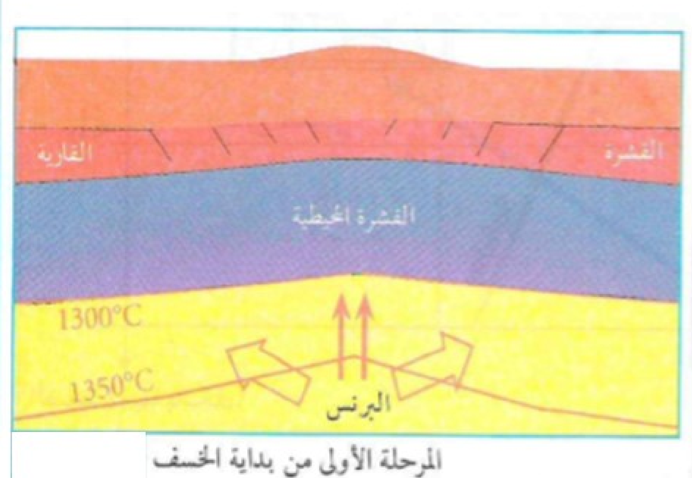
يحد الخسف من الجانبين فوالق عادية، يتميز بوجود زلازل سطحية تفوق قوتها في بعض الأحيان 5 درجات على سلم رشتر وطفوح بركانية بازلتية.



صور جوية لمنطقة البحر الأحمر والرفت الافريقي



رسم تخطيطي يمثل الوضعية الحالية للخسف الإفريقي



المرحلة الأولى من بداية الخسف

الوثيقة (4)

1- قارن بين وضعية البرنس في المرحلتين (1 و 2) . ماذا تستنتج ؟
2- على ماذا تدل الاسهم الموضحة في المرحلة 2 .

3- باستغلال معطيات الوثيقة (5) و المعلومات المستخرجة سابقا اشرح كيفية تشكل الظهرة وسط محيطية .

1 . صعود تيارات الحمل

2 . تشكل المدرج و خندق الانهيار

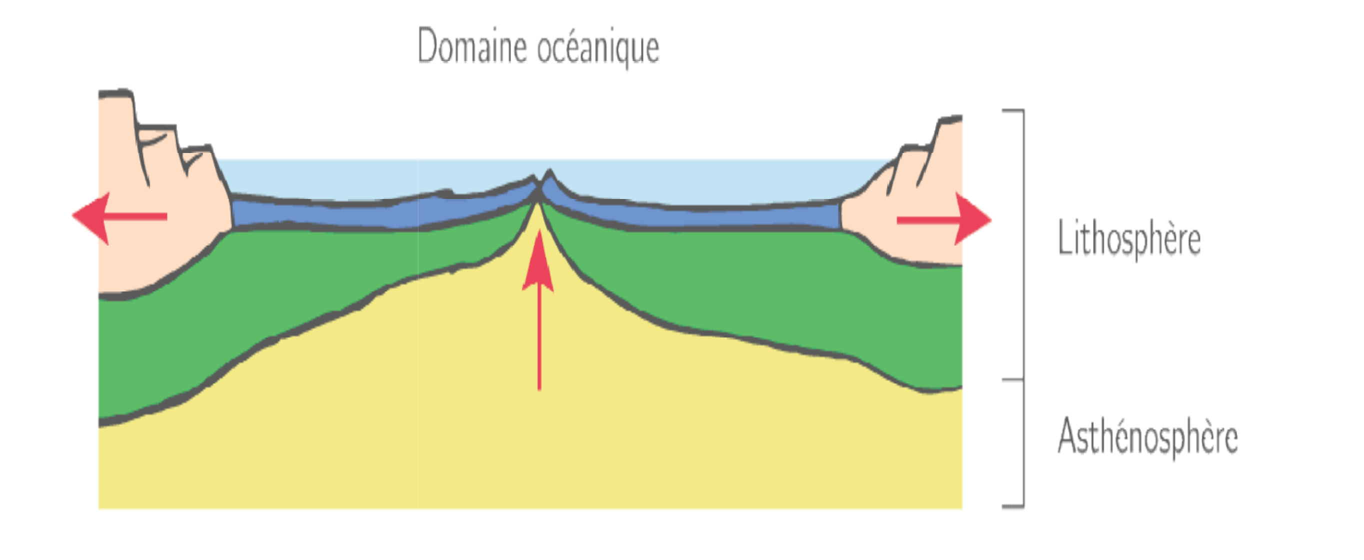
3 بداية تشكل ريفت اللوح المحيطي

4 . اتساع اللوح المحيطي

وثيقة (5) مراحل تشكل الظهرة وسط محيطية

بناء خلاصة

- لخص بمخطط الظواهر الجيولوجية التي تؤدي الى بناء قشرة محيطية و توسعها .



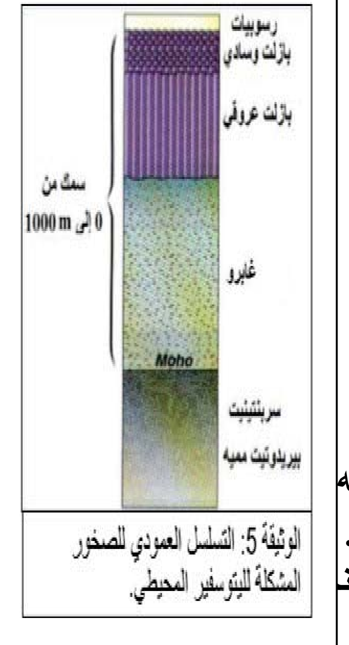
حصيلة الظواهر المرتبطة بالبناء

- **الظهرة هي تضاريس تتمثل في سلاسل جبلية تحت مائية تتميز بنشاط تكتوني وزلزالي (زلازل سطحية)**
- **محور الظهرة عبارة عن خسف = ريفت و منطقة منخفضة تقسم الظهرة طوليا يتميز بنشاط بركاني**
- **كيف نفسّر التضاريس و الظواهر المرتبطة بالبناء على مستوى الظهرات؟**
- الفرضية : ينشا الخسف عن انهيار القشرة الارضية بسبب الفوالق و هذا مايفسر الزلازل .
- يسمح الخسف بخروج الماغما و هذا مايفسر البراكين
- تنشا الظهرة عن النشاط الزلزلي و البركاني موسعة قاع المحيط

المعـــــــــــــــــــارف المبنية

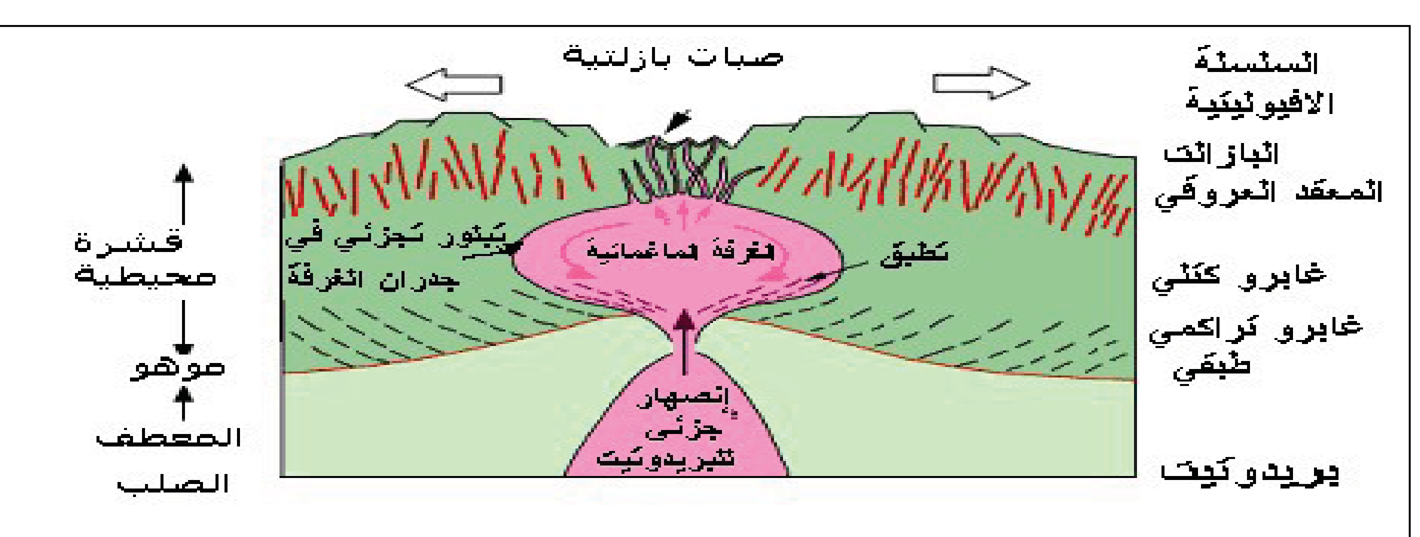
1) **خصائص مناطق البناء :**

- **تتميز مناطق البناء بـ: سلاسل جبلية تحت مائية (الظهرات) التي تشكل أحزمة في وسط المحيطات وزلازل سطحية وبركنة من النمط الطفحي.**
- **تنشأ على مستوى الظهرات وسط محيطية وبشكل مستمر قشرة جديدة بفضل بركنة نشطة، وتكون اللافا المنبعثة جد مائعة مشكلة وسائد صخرية نتيجة التبرد السريع للماغما عند ملامسة الماء.**
- **تُخترق الظهرة بنمطين من الفوالق، التي تتسبب في الزلازل السطحية:**
  - **▪فوالق موازية لمحور امتداد الظهرة. تسمح بتوسعها**
  - **▪فوالق متعامدة على محور امتداد الظهرة (فوالق تحويلية).**
- **تعمل على تغيير مسار الظهرة و دورانها حول الصفيحة التكتونية .**
- **يتكون الليتوسفير المحيطي بالتتالي من الأسفل نحو الأعلى : من البيريدوتيت، الغابرو والبازلت.**
- **تنشا صخور الليتوسفير المحيطي من غرفة ماغماتية ناتجة عن الانصهار الجزئي لبيرودوتيت البرنس تحت تاثير عالملين اساسيين : ارتفاع درجة الحرارة بسبب تيارات الحمل الصاعدة و انخفاض الضغط بسبب الخسف .**



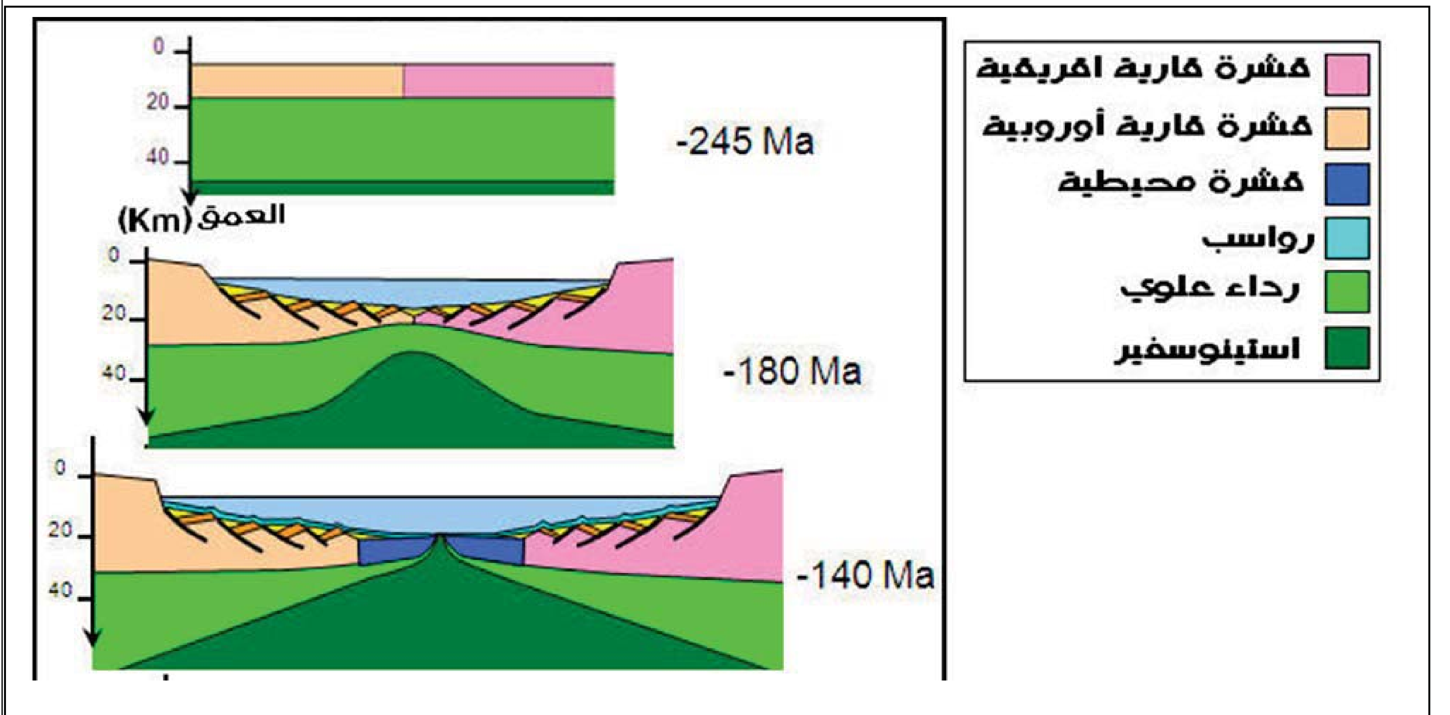
الوثيقة 5: التسلسل العمودي للصخور المشكلة لليتوسفير المحيطي

ينشا البيرودوتيت من المعادن الثقيلة التي لم تنصهر ، صعود الماقما نحو السطح يرافقه تبرد بطيء و تبلور المعادن على جانبي الغرفة مشكلا صخر الغابرو الطبقي ثم الكتلي . استمرار تسرب الماقما عبر الشقوق التي احدثها الخسف و تبردها في درجات حرارة منـ عروقي
الماقما التي تطفح على السطح تتبرد سريعا و فجاة نتيجة انخفاض درجة الحرارة فتعطي بازلت وسائدي



2) مراحل تشكل الظهرة :

- في قمة الامتداد الشاقولي لتيارات الحمل الصاعدة و الساخنة يحدث انقطاع في الليتوسفير القاري الملامس وذلك بفعل الضغط الناجم عن صعود مواد صلبة ساخنة ، مما يؤدي لظهور بنية مكونة من خندق الانهيار ومدرجات محددة بفوالق عادية وهذا ما يشكل الخسف (الريفت).
- يكون الليتوسفير أسفل خندق الانهيار رقيقا جدا ويحدث ذلك انخفاضا في الضغط مما يسمح بالانصهار الجزئي لبيريدوتيت المعطف (الرداء) وتشكل غرفة ماغماتية.
- الظهرة منطقة يكون فيها الغلاف الصخري المحيطي محدبا رقيقا ومعرضا للتباعد . نتيجة صعود الماغما و بناء ليتوسفير محيطي جديد يدفع القديم على جانبي الظهرة مسببا اتساع المحيط و فتح حوض الترسيب .



بناء خلاصة

صعود تيارات الحمل الحرارية

ارتفاع الموهو و تشكل خسف قاري (مدرج الانهيار)

ترقق القشرة القارية

ارتفاع درجة الحرارة و انخفاض الضغط

فوالق عادية

توسع الظهرة

فوالق تحولية

-حدود احتكاك
-توجه مسار الظهرة و تجعلها محيطة بالصفيحة الليتوسفيرية

انصهار جزئي لبيرودوتيت البرنس

تشكل غرفة ماغماتية

تبرد سريع

بازلت ذو بنية ميكروليتية

تبرد بطيء

غابرو ذو بنية بلورية

المعادن الثقيلة التي لم تنصهر

بيرودوتيت ذو بنية بلورية

ليتوسفير محيطي جديد

توسع المحيط و حدوث حركات تباعدية

-مخطط الظواهر المرتبطة بالبناء

المجال التعلمي : التكتونية العامة | ثانوية 18 فبراير بوزغاية الشلف | نمط الحصة : تحليلة / تركيبية

الوحدة التعلمية : النشاط التكتوني للصفائح التكتونية | **بطاقة عملية رقم 3** | المدة : 1 سا + 1 سا + 1سا

الحصة التعلمية :**الظواهر المرتبطة بمناطق الهدم** | **إعداد الأستاذة : خيرة فليتي**



تتشكل السلاسل الجبلية في مناطق تقارب الصفائح التكتونية التي يتم فيه غوص الصفائح الليتوسفيرية تحت الاخرى للتخلص من المادة الزائدة

- **المشكلة العلمية : كيف نفسّر التضاريس و الظواهر المرتبطة بالهدم على مستوى مناطق الغوص ؟**

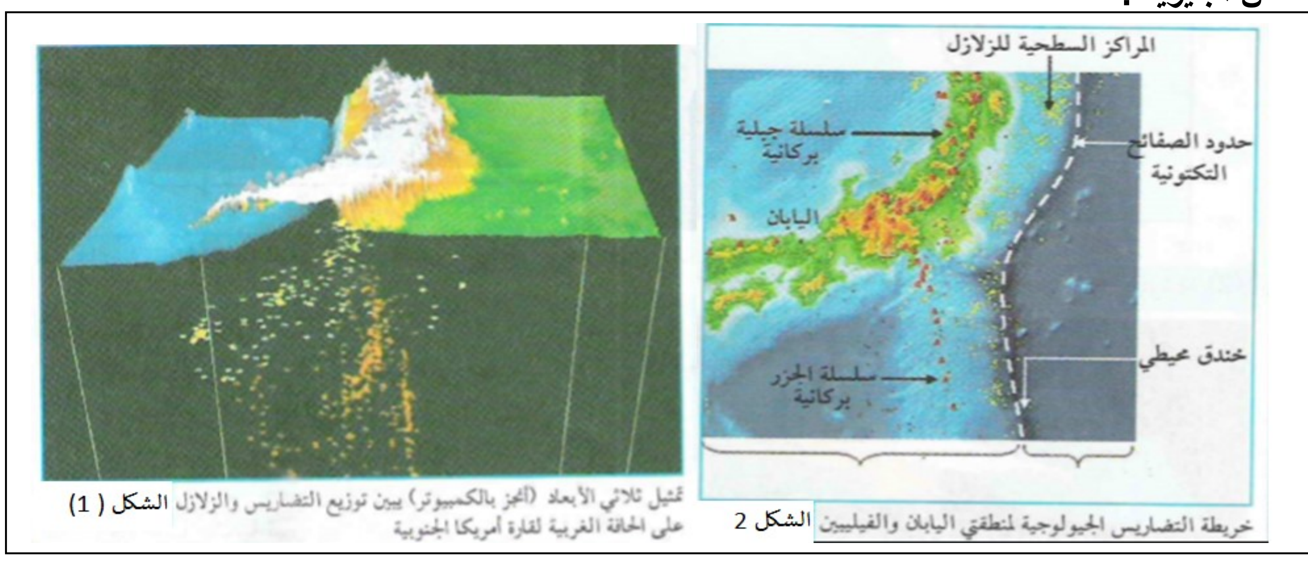
- **الفرضية :** يتبرد الليتوسفير المحيطي بمرور الزمن و تزداد كثافته و تحت ضغط التقارب يغوص تحت الصفيحة المقابلة مسببا زلازل و انصهار البرنس الذي يعطي ماغما تصعد الى السطح مسببة براكين انفجارية تتشكل منها السلاسل الجبلية

- **البحث و التقصي**

توظيف مكتسبات: عرّف الصفيحة الليتوسفيرية، الحواف النشطة و غير النشطة (مع اعطاءأمثلة)، كيف تتشكل الظهرة على مستوى الظهرة ، و ما هي حدود التباعد و التقارب ؟

1/ خصائص مناطق الغوص (الهدم) :

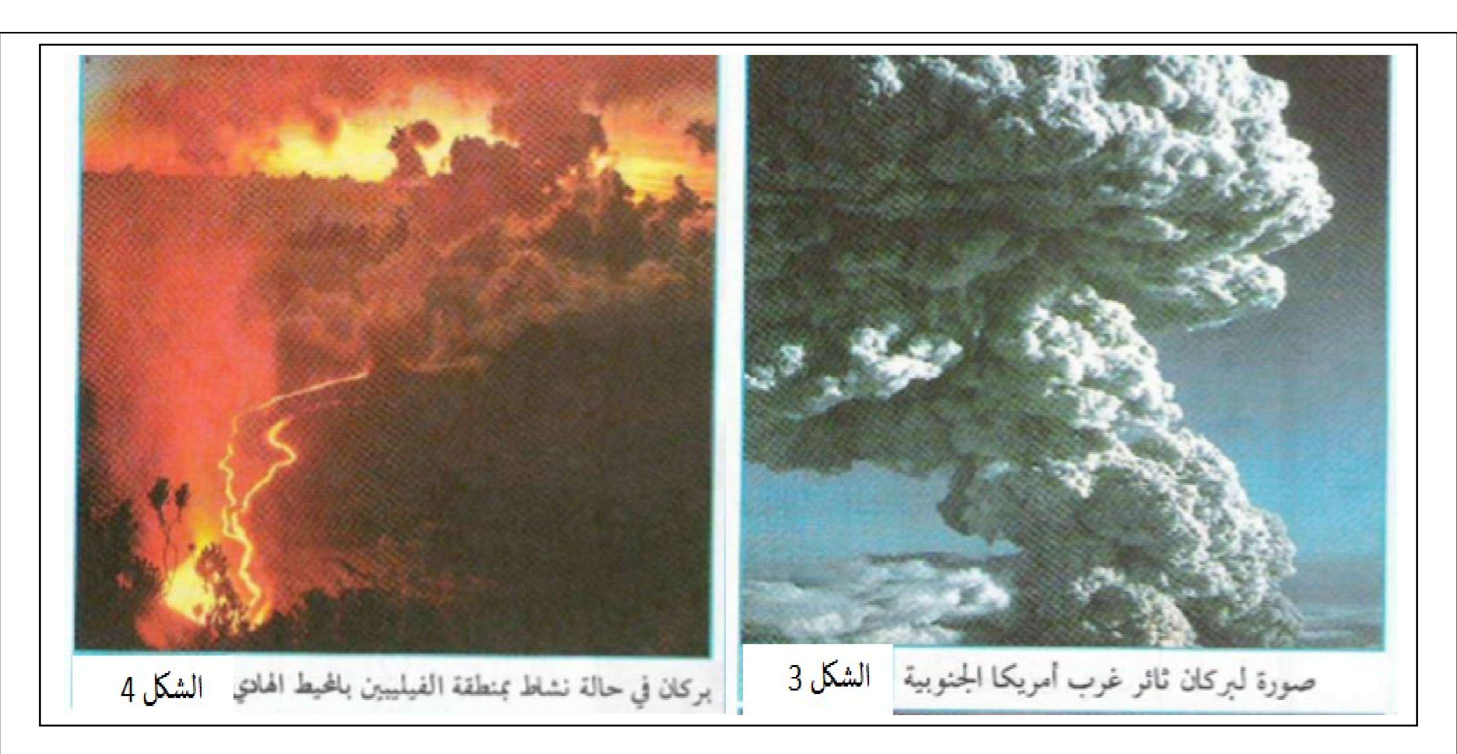
أ/ الخصائص البنيوية :



تمثيل ثلاثي الأبعاد (أنجز بالكمبيوتر) يبين توزيع التضاريس والزلازل على الحافة الغربية لقارة أمريكا الجنوبية الشكل (1)

خريطة التضاريس الجيولوجية لمنطقتي اليابان والفيليبين الشكل 2

1- **حدّد الصفيحة الغائصة و الطافية و البنيات المرافقة في كل حالة**

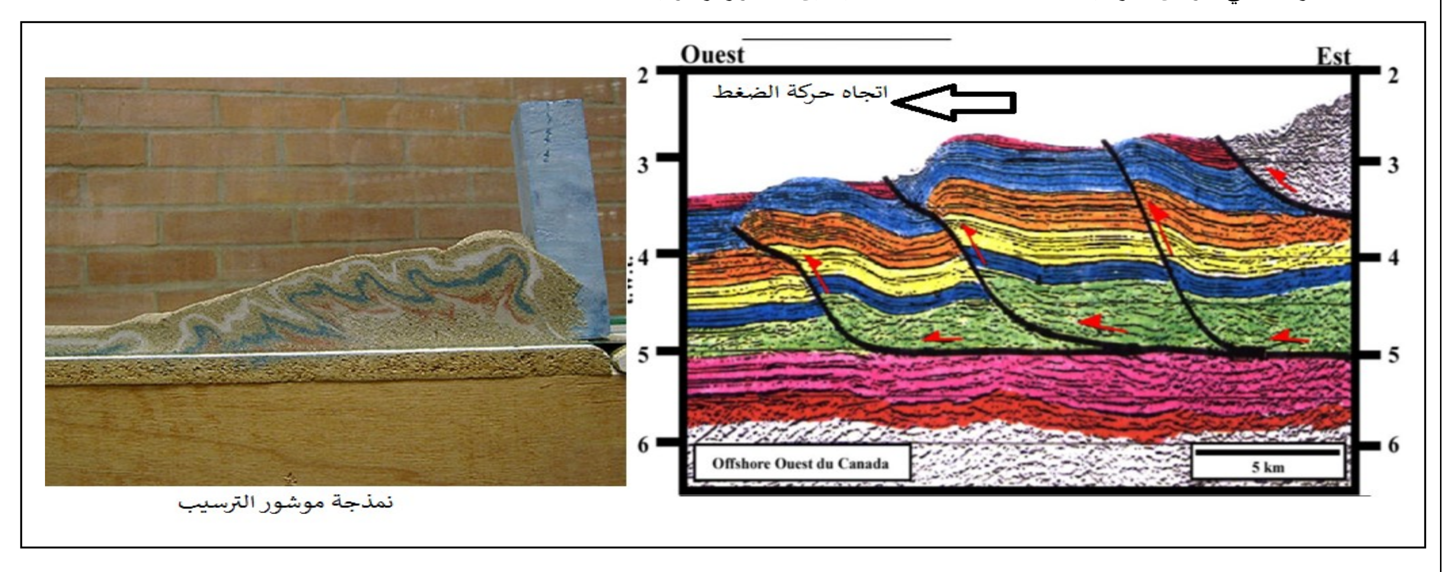


2- تسمى تضاريس مناطق الغوص بالتضاريس الحارة علّل .



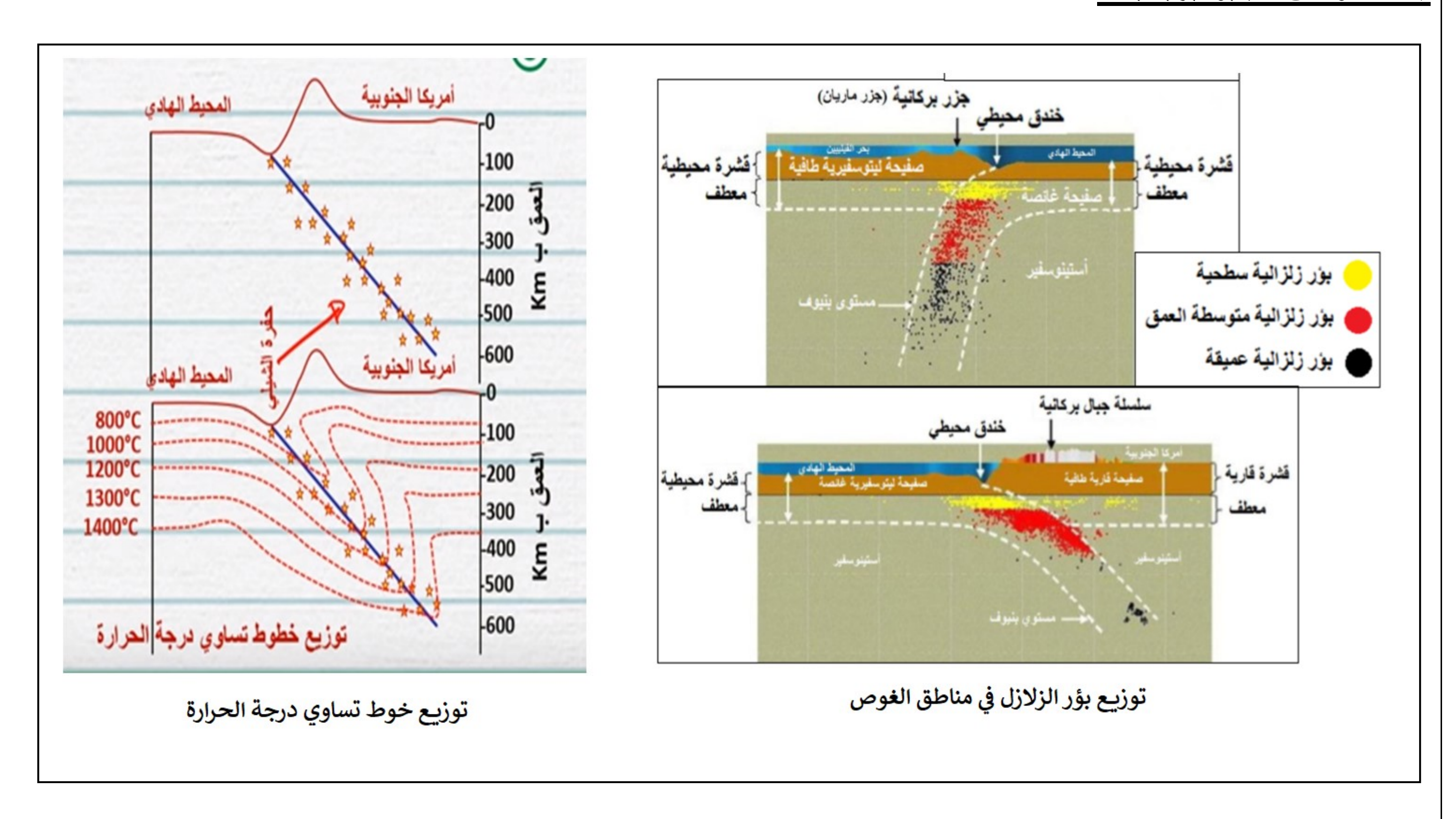
3- ما هي المعلومة الاضافية المستخرجة من تحليل الوثائق

4- -تترسب في حوض الترسيب عند ممنطقة التقاء الصفيحتين صخور رسوبية



- استخرج تاثير ضغط التقارب على الصخور الرسوبية المتوضعة على قاع اللوح المحيطي .

ب/ الخواص الجيوفيزيائية :



توزيع خوط تساوي درجة الحرارة

توزيع بؤر الزلازل في مناطق الغوص

1- ادرس توزيع بؤر الزلازل في مناطق الغوص ثم قارنها مع خطوط تساوي درجة الحرارة . ماذا تستنتج ؟

يتغير سمك الليتسفسر المحيطي عند ابتعاده من الظهرة وذلك تبعا لتبلور معادنه وتشبعه بالماء. بينت الدراسات المحيطية لقشرة المحيط الهادي أن درجة حرارة اللوح المحيطي تتناقص كلما ابتعدنا عن الظهرة.
تبين الوثائق الموالية موقع ثلاث محطات (أ، ب، ج) لتسجيل الموجات الزلزالية S، حيث تقع المحطة (أ) على مستوى محور الظهرة، المحطة (ب) على مسافة 50 كلم منها، أما المحطة (ج) فتبعد عن محور الظهرة بـ 150 كلم.

ظهرة شرق المحيط الهادي

البعد عن الظهرة

مقطع في عمق البحر يبين موقع محطات التسجيل (أ، ب، ج)

سرعة الموجات S (كلم / ثا)

العمق (كلم)

تسجيل المحطة (أ) — تسجيل المحطة (ب) — تسجيل المحطة (ج)

مسار الموجات الزلزالية في الليتوسفير المحيطي

مسار الموجات الزلزالية في البرنس

تسجيل انتشار الموجات الزلزالية S في المناطق الثلاث

2- حدّد التغيرات التي طرأت على مسار الموجات الزلزلية S على مستوى اللوح المحيطي في المحطات (أ ، ب ، ج)

أعمدة تمثل مختلف الصخور المكونة للمناطق الثلاثة

3- باستغلال التغيرات التي طرات على الليتوسفير المحيطي بالابتعاد عن محور الظهرة فسّر تغيرات مسار الموجات الزلزالية S . ماذا تستنتج ؟

4- احسب متوسط كثافة اللوح المحيطي في النقطتين (أ و ج) ثم قارن بينهما . ماذا تستنتج ؟

<u>ج/ الخواص البيتروغرافية :</u> <u>لفهم الخصائص البيتروغرافية نستعين بالوثيقة التالية :</u>

تمثيل تخطيطي مقطع في منطقة غوص

دراسة صخور الليتوسفير المحيطي الغائص: نجري مقارنة بين صخور اخذت من مناطق مختلفة من اللوح المحيطي (الغابرو بالقرب من الظهرة و في المناطق 1 ، 2 ، 3 من منطقة الغوص) .

التحول المعدني للغابرو أثناء الغوص

غابرو مكون من بيروكسين وبلاجيوكلاز

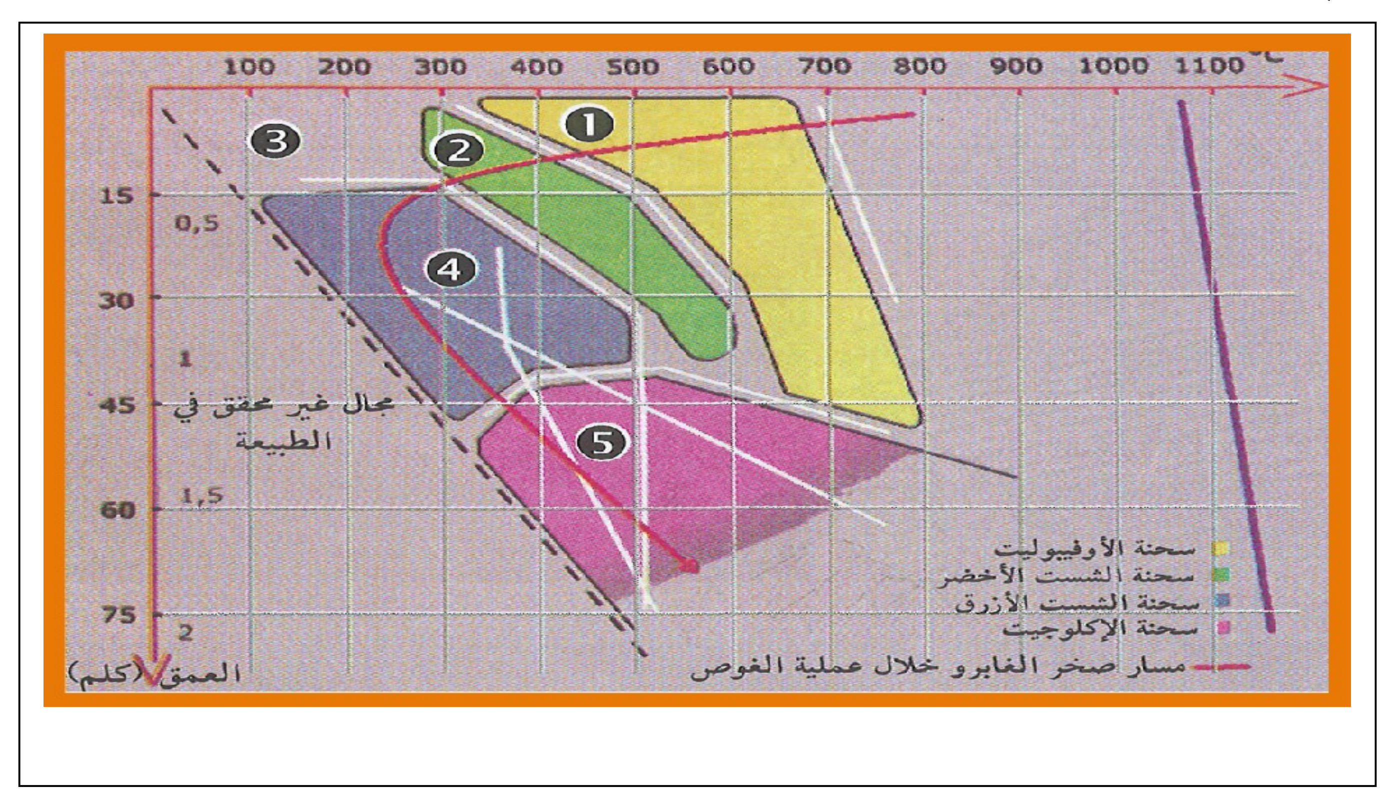
1 ميتاغابرو ذو هرنبلند **سحنة الشيست الاخضر**

2 ميتاغابرو ذو غلوكوفان **سحنة الشيست الأزرق**

3 **سحنة الأكلوجيت** **ذو غرونا و جادييت**

1- قارن بين صخور اللوح المحيطي في المناطق المختلف . ماذا تستنتج ؟

2- بالاستعانة بوثيقة مقطع في منطقة الغوص و وثيقة مسار تحول الغابرو اشرح عملية تحول الغابرو مدعما اجابتك بمخطط .



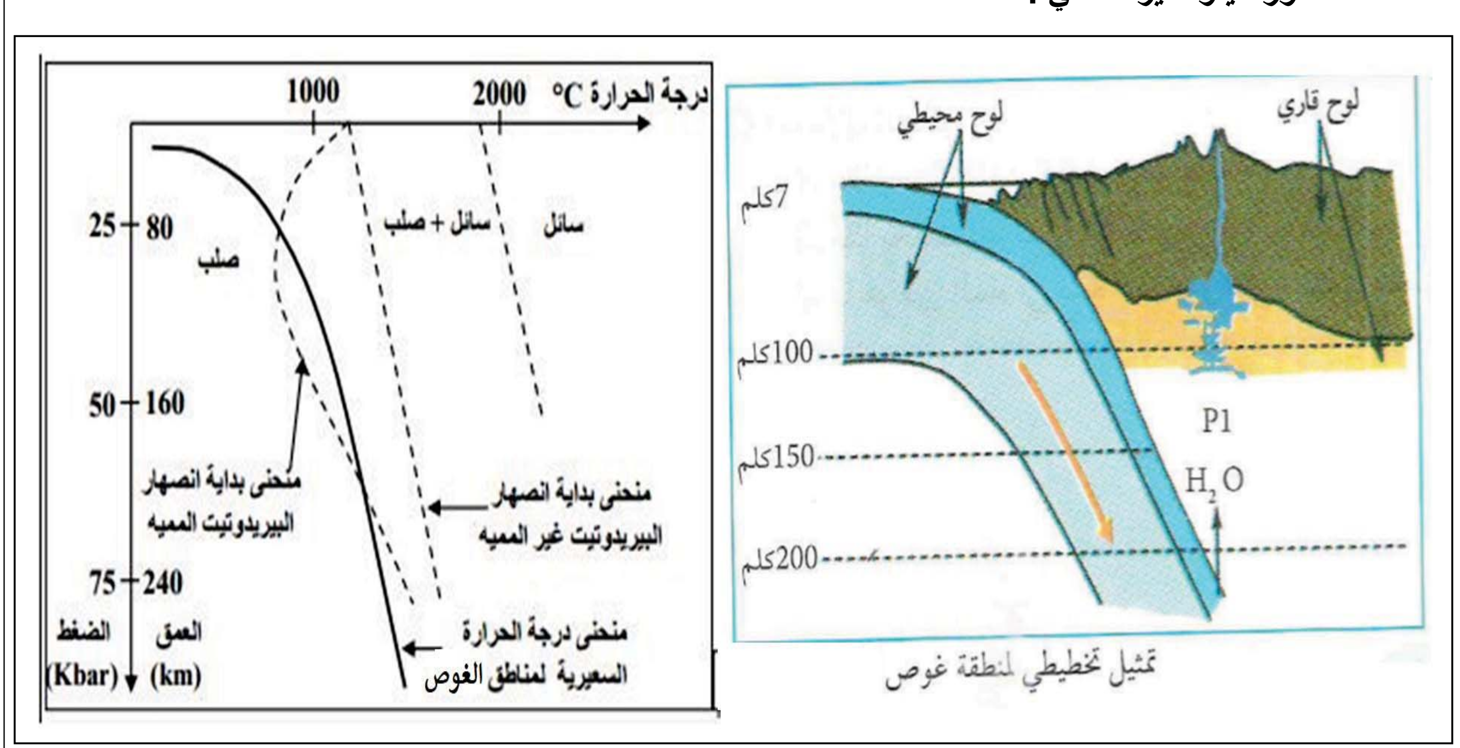
3- استنتج مع التعليل نوع التحول الحاصل في منطقة الغوص .

صخور الليتوسفير الطافي :

شكل (1) : صورة مجهرية لشريحة فى صخر الأنديزيت

قارن بين بنية الغرانيت و النديزيت . ماذا تستنتج حول ظروف نشاة الغرانيت و الانديزيت ؟

منشا صخور اليتوسفير الطافي :



تمثيل تخطيطي لمنطقة غوص

1- باستغلال الوثيقة و ظاهرة التحول الديناميكي اشرح مصدر الصخرين السابقين .

حصيلة المعارف المبنية للظواهر المرتبطة باغوص (الهد م)

- **كيف نفسّر التضاريس و الظواهر المرتبطة بالهدم على مستوى مناطق الغوص ؟**
- الفرضية : يتبرد الليتوسفير المحيطي بمرور الزمن و تزداد كثافته و تحت ضغط التقارب يغوص تحت الصفيحة المقابلة مسببا زلازل و انصهار البرنس الذي يعطي ماغما تصعد الى السطح مسببة براكين انفجارية تتشكل منها السلاسل الجبلية

توظيف المكتسبات :

- الصفيحة الليتوسفيرية هي صفيحة تكتونية تضم الجزء العلوي من البرنس العلوي و قشرة قارية او قشرة محيطية تطفو فوق الاستينوسفير يفصل بينهما خط موهو .
- حدود الصفيحة الللتوسفيرية نشطة تتميز بزلازل و براكين .
- يتمثل نشاط حدود الصفيحة الليتوسفيرية عند مناطق البناء (الظهرات) في زلازل سطحية بسبب الفوالق (الخسف) و براكين طفحية بازلتية
- يتمثل نشاط حدود الصفيحة الليتوسفيرية عند مناطق االغوص في زلازل متفاوتة عمق البؤر بسبب ميل الصفيحة الغائصة تحت الصفيحة الطافية و براكين انفجارية .
- **تتميز مناطق الغوص بمجموعة من الخصائص الدالّة عليها :**
- **الخواص البنيوية :**

✓ يغوص اللوح المحيطي تحت الحافة النشطة لصفيحة تضم قشرة قارية أو قشرة محيطية (يمكن أن تكون الصفيحة غير الغائصة قارية أو محيطية أما الغائصة فهي محيطية دائما.

✓ تصطف البراكين الانفجارية ضمن سلاسل جبلية ذات تضاريس حارة.

✓ تتعرض طبقتها للطي والتشوه وتظهر عليها انطواءات شديدة و فوالق مقلوبة.

✓ الرسوبيات الي تتوضع في عمق المحيط في منطقة تقارب الصفيحتبن تكون مطوية، محاور طياتها واضحة و موازية للساحل. بتقارب اللوحين تنفصل الرسوبيات في قاعدتها وتنطوي وتنكسر. مشكلة موشور التضخيم

- **الخواص الجيوفيزيائية :**

✓ عندما ننتقل من الخسف إلى القارة يقل عدد البؤر الزلزالية و يزداد عمقها .

✓ تتوزع البؤر الزلزالية على السمك الليتوسفيري أقل من 100 Kmوهو يحدد سمك اللوح المحيطي الغائص.

✓ توزيع بؤر الزلازل حسب العمق بشكل مائل في اتجاه القارة لتشكل ما يسمى مستوى . Benioff

✓ ـ وجود شذوذ في منحنيات تساوي درجة الحرارة بحيث تنغرز مائلة نحو العمق حسب مستوى Benioff

✓ يتزايد سمك الليتوسفير المحيطي و خصوصا البرنس الليتوسفيري كلما ابتعدنا عن محور الظهرة و زاد عمره .

✓ يتوافق تغيرات سرعة الموجات الزلزالية S و عمق مسارها في الليتوسفير المحيطي مع تغير سمكه كما يدل ذلك على تغير سحنة صخوره و كثافته

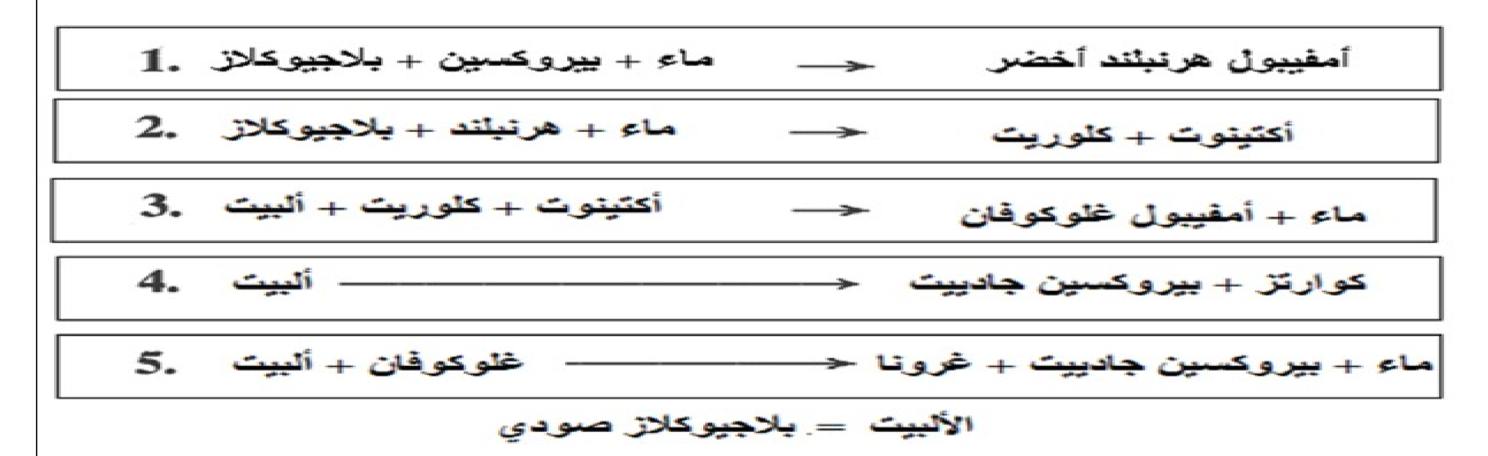
✓ ان معد ل الكثافة في النقطة (أ) هو 3.14 بينما في النقطة (ج) = 3.26 مما يدل على تزايد كثافة الليتوسفير المحيطي كلما ابتعد عن الظهرة و زاد عمره.

- **نستخلص ان :**
- **تنخفض درجة حرارة الليتوسفير المحيطي ويزداد سمكه كلما بَعُدَ عن الظهرة ، وبزيادة كثافته يغوص في الأستينوسفير. يعد هذا التباين في الكثافة أحد المحركات الأساسية للغوص.**

كيفية حساب الكثافة في المحطة (أ):
لدينا كثافة القشرة المحيطية في هذه المحطة = 2.9
سمك القشرة المحيطية في هذه المحطة = 6 كلم (الطبقة الملون بالبنفسجي)
كثافة البرنس الليتوسفيري في هذه المحطة = 3.3
سمك البرنس الليتوسفيري في هذه المحطة = 9 (الطبقة الملونة بالأصفر)
و عليه نحسب الكثافة في هذه المحطة أولا :
(6 كلم . 2.9) + (9 كلم . 3.3) = 47.1
تمثل 47.1 كثافة الليتوسفير المحيطي بسمك 15 كلم (6 كلم + 9 كلم)
إذن متوسط كثافة الليتوسفير المحيطي هي :
3.14 = 15 / 47.1
نفس الشئ بالنسبة للمحطة (ج) : حيث نستعمل :
(6 كلم . 2.9) + (60 كلم . 3.3) = 215.4
و تمثل 215.4 كثافة الليتوسفير المحيطي بسمك 66 كلم
و منه فمعدل الكثافة = 215.4/ 66 = 3.26

الخواص البيتروغرافية :

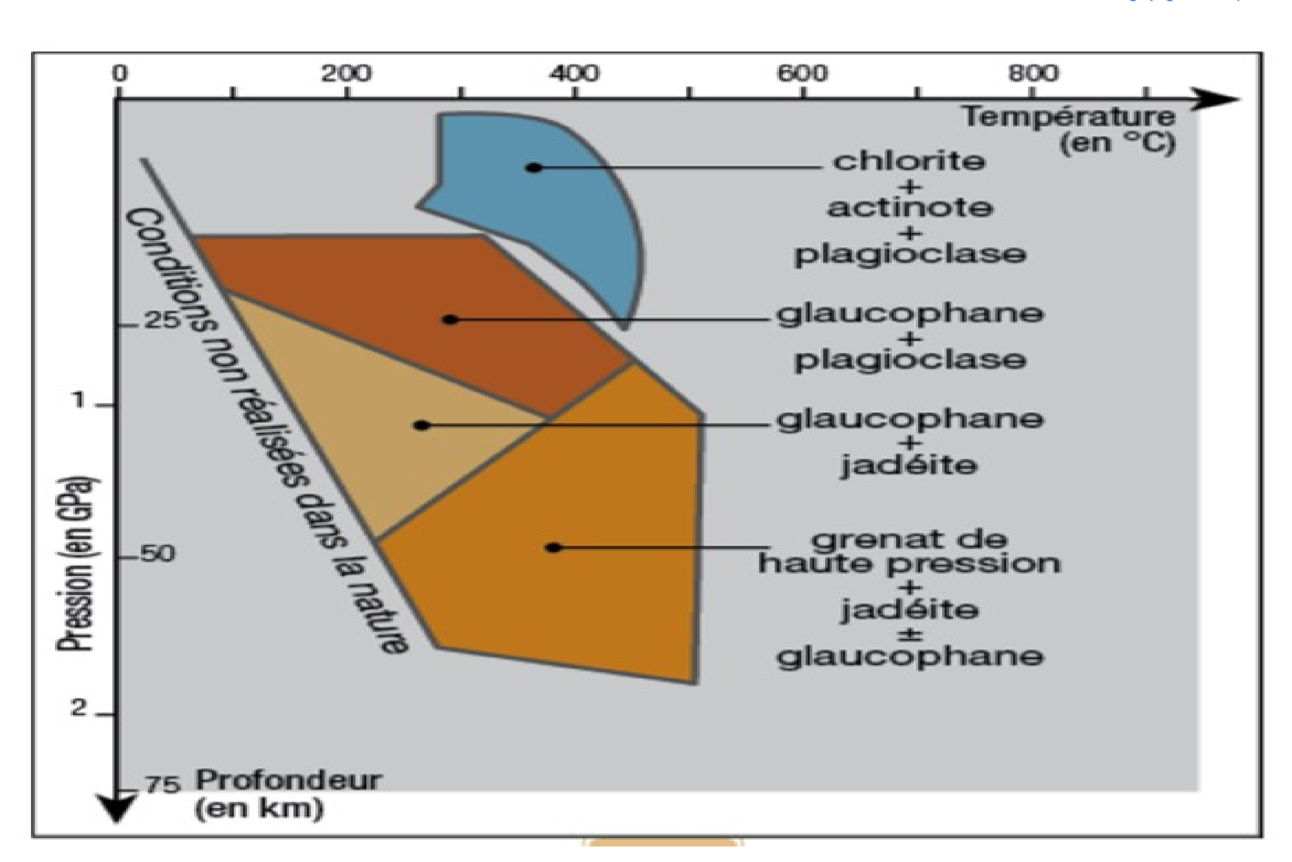
- في حرارة منخفضة وضغط متزايد يتعرض الغابرو (بيروكسان وبلاجيوكلاز) لتبرد شديد وتمييه فيتحول إلى شيست أخضر(ميتاغبرو) مميز بمعدن هرنبلاند
- ظاهرة الغوص تحول الغابرو إلى شيست أزرق يتميز بمعدن الغلوكوفان.
- يشتد الغوص فيتعرض الغابرو إلى تزايد الضغط و الحرارة نسبيا فيتحول إلى إكلوجيت يميزها معدنا الجادييت والغرونا.



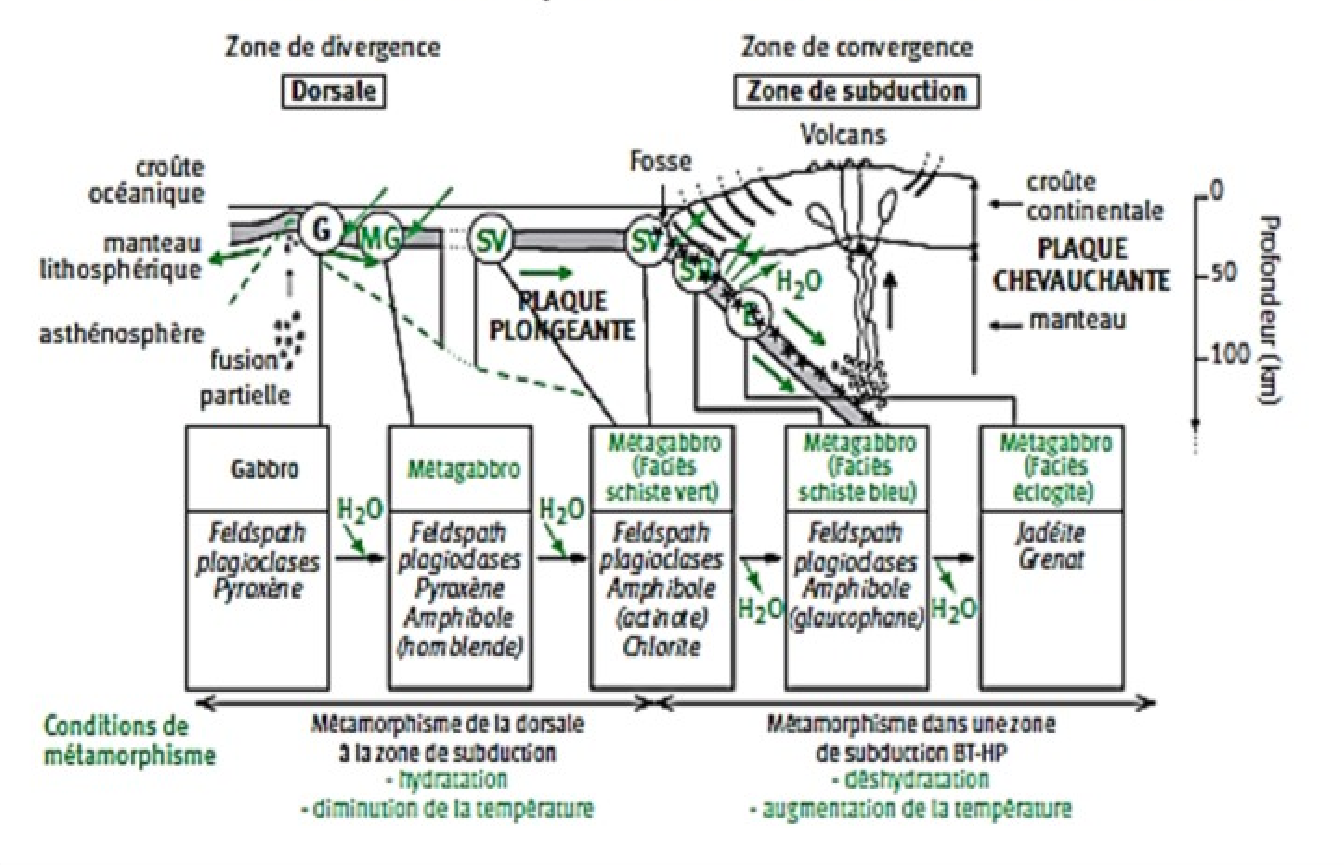
1.	ماء + بيروكسين + بلاجيوكلاز	→	أمفيبول هرنبلند أخضر
2.	ماء + هرنبلند + بلاجيوكلاز	→	أكتينوت + كلوريت
3.	أكتينوت + كلوريت + ألبيت	→	ماء + أمفيبول غلوكوفان
4.	ألبيت	→	كوارتز + بيروكسين جادييت
5.	غلوكوفان + ألبيت	→	ماء + بيروكسين جادييت + غرونا

الألبيت = بلاجيوكلاز صودي

- **مفهوم التحول:**
- **يمكن أن نستخلص أن التحول يمثل مجموع التغيرات البنيوية والعيدانية لصخرة في حالتها الصلبة خضعت لظروف ضغط وحرارة تختلف عن ظروف تشكلها الأصلي. ينتج عن هذه الظاهرة تشكل صخور تسمى صخورا متحولة roches metamorphiques . وقد يصيب التحول صخورا رسوبية أو صهارية أو صخورا متحولة سابقة الوجود.**



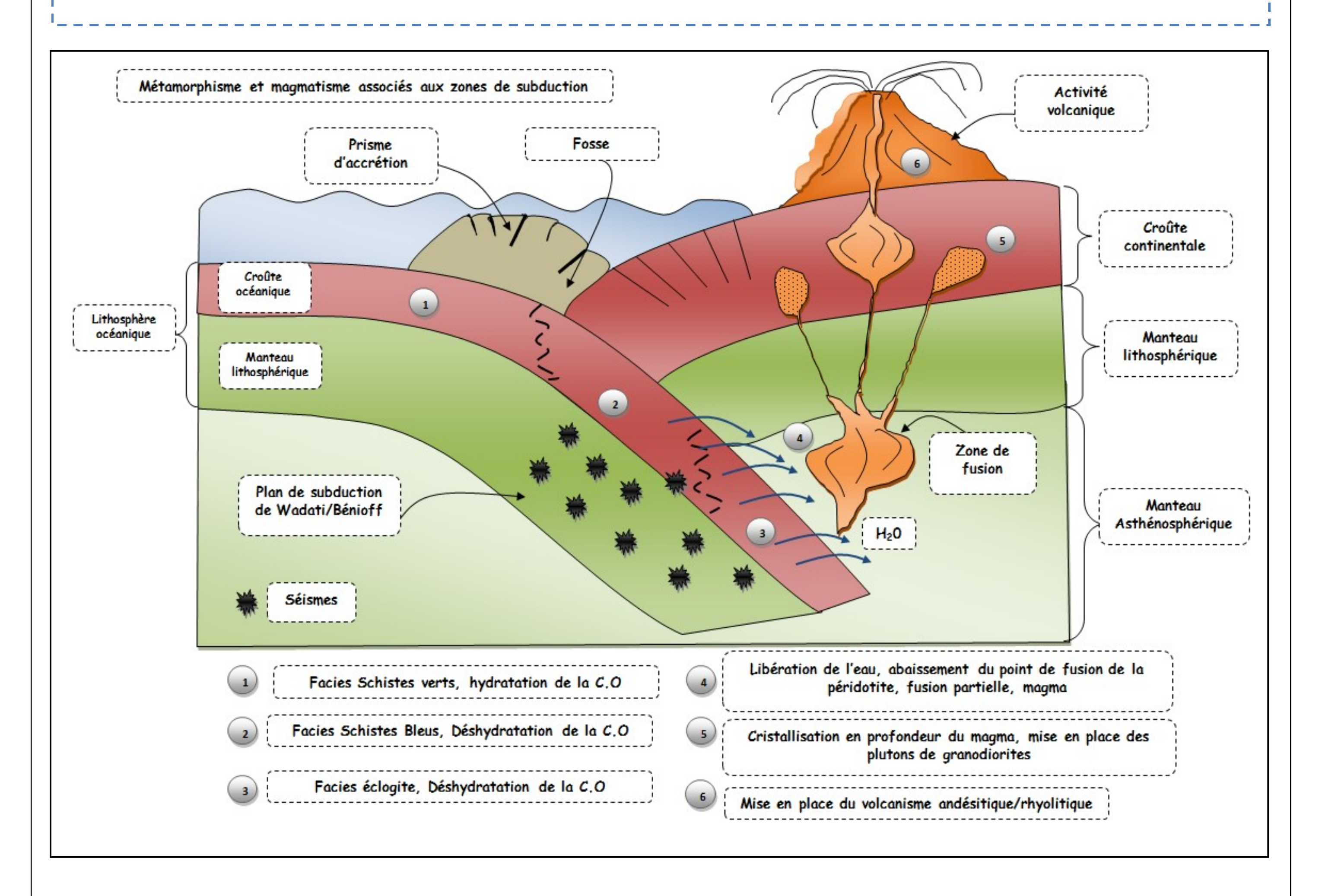
وثيقة 13: التحول المعدني للغابرو أثناء الغوص



- صخر الغرانوديوريت او الغرانيت ترى بلوراته بالعين المجردة بينما لا ترى بلورات صخر الأنديزيت.
- يتكون الغرانيت من بلورات كبيرة ويتكون الأنديزيت من بلورات كبيرة تسبح في خليط من بلورات صغيرة (ميكروليتية وزجاج بركاني).
- نستنتج أن تبلور الغرانوديوريت ببطىء بينما تصلب الأنديزيت بسرعة.
- و بالتالي فأن منشأ الصخور يتعلق بنسيجها حيث يدل التبلور ببطىء على منشأ إندساسي (ب) ويدل التصلب بسرعة على منشأ سطحي (أ).
- تنتج الصخور النارية في الصفيحة الطافية عن تبرد صهارة ناتجة عن الانصهار الجزئي لبيرودوتيت البرنس .
- في غياب الماء يتطلب انصهار البيرودوتيت درجة حرارة عالية لا تتوفر في منطقة الغوص بسبب انغراز الليتوسفير المحيطي البارد (اختلال خطوط تساوي درجة الحرارة) .
- في وجود الماء تنخفض درجة انصهار البيرودوتيت لتتناسب مع درجة الحرارة المتوفرة في مناطق الغوص مما يسمح بانصهاره جزئيا . حيث ينتج الماء في منطقة الغوص عن عملية التحول الديناميكي لصخور الليتوسفير المحيطي الغائص .

بناء خلاصة

- تتميز مناطق الغوص بخواص تدل عليها : سلاسل جبلية بركانية تتميز بتشوهات كبيرة (طيات و فواق عكسية) ، موشور التضخيم ناتج عن تشوه الصخور الرسوبية في قاع المحيط ، خنادق ، نشاط زلزالي تتميز بؤره بتزايد العمق وفق مستوى مائل (مستوى بينيوف) ، اختلالات في خطوط تساوي درجة الحرارة توافق مستوى بينيوف و صخور متحولة و نارية اندساسية و سطحية .
- كلما ابتعد اليتوسفير المحيطي عن محور الظهرة زاد عمره و كثافته و تشبعه بالماء ، و تحت ضغط حركات التقارب ينغرز تحت اللوح المحيطي الاقل كثافة منه .
- يؤدي التقارب بين اللوحين الى تزايد الضغط و الارتفاع النسبي لدرجة الحرارة مما يسبب في تحول صخور اليتوسفير المحيطي الغائص يرافقه تحرير الماء في منطقة الغوص .
- يعمل الماء على خفض درجة انصهار البيرودوتيت مما يسمح بانصهاره جزئيا و تشكيل غرفة ماغماتية .
- تصعد الصهارة نحو السطح و تتعرض لتبرد بطئي ينتج عنه صخور اندساسية ذات بنية حبيبة مثل الغرانيت ، الغرانودوريت ، الريوليت ، و الصهارة التي تصل الى السطح تتدفق من البراكين الانفجارية معطية الصخور الأنديزيتية ذات البنية الميكروليتية .



حوصـــــــــــلة المجال

Rift océanique
Zone de subduction
Continent
Zone de subduction
Volcanisme de zone de subduction
Faille transformante
Volcanisme de dorsale
Volcanisme de zone de subduction
Volcanisme de point chaud

0
20
40
العمق (Km)
-245 Ma
-180 Ma
-140 Ma
-80 Ma
-30 Ma

قشرة قارية افريقية
قشرة قارية أوروبية
قشرة محيطية
رواسب
رداء علوي
استينوسفير